

## BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-081158

(43)Date of publication of application : 21.03.2000

(51)Int.Cl.

F16K 17/18

H01M 8/04

H01M 8/10

(21)Application number : 10-252785

(71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 07.09.1998

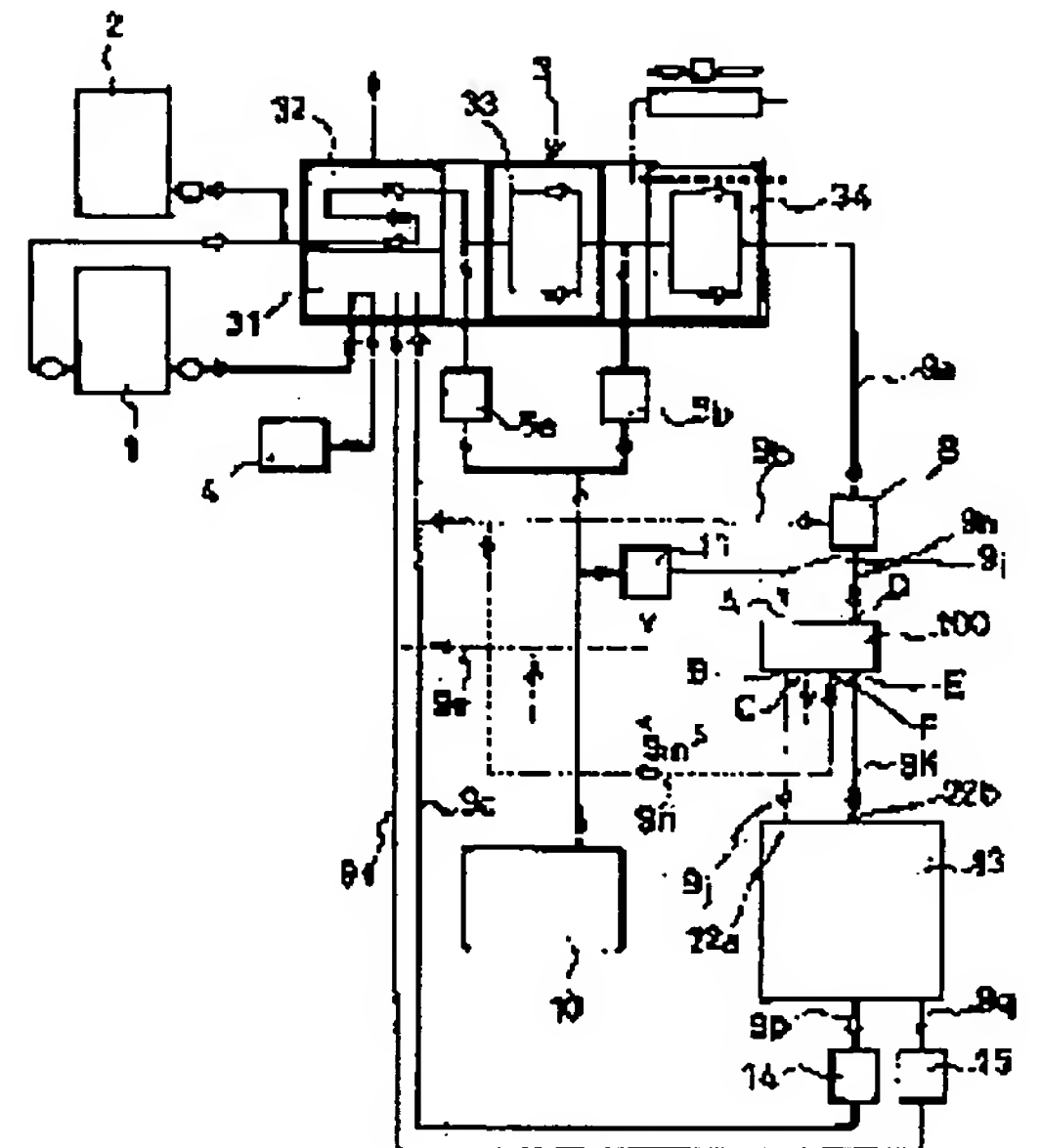
(72)Inventor : MARUYAMA TERUO

## (54) DIFFERENTIAL PRESSURE CONTROL VALVE AND FUEL CELL SYSTEM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the size and a cost of a fuel cell system by devising a differential pressure control valve to equalize the pressures of gases in two gas pipelines to each other.

SOLUTION: A differential pressure control valve 100 is arranged between an reformed gas pipeline through which reformed gas is fed to a fuel cell stack 13 and an air pipeline through which air is fed. The differential pressure control valve is formed such that when the pressures of reformed gas and air are the same as each other, only a first gas inlet A and a first gas outlet B and only a second gas inlet D and a second gas outlet E are intercommunicated, and when the pressure of air is higher than that of reformed gas, the first gas inlet A and a first gas discharge port C are also intercommunicated and air is discharged to an air bypass line 9m to release a pressure, and when the pressure of reformed gas is higher than the pressure of air, the second gas inlet D and a second gas discharge port F are also intercommunicated, and reformed gas is discharged to a reformed gas bypass pipeline 9n to release a pressure.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It can have a gas seal and can move in the same direction as the direction of this piston of operation by motion of the gas passage room through which separate gas passes to the both ends of the cylinder which builds in the piston which can move freely, and said piston. Provide the bulb equipped with the gas-seal section which can be opened and closed, and the movable distance of said piston is equipped with the movement restriction means of said larger bulb than the movable distance of said bulb, and said piston. The differential pressure control valve characterized by having the gas exhaust which can discharge gas outside at the time of open [ of said gas-seal section ].

[Claim 2] The gas-seal section of said piston and said bulb counters, and is prepared, and said bulb is pushed against said piston with the spring fixed to the field opposite to said different piston from gas passage opening of said gas passage room. The movable distance of said piston is equipped with the movement restriction means of said larger bulb than the movable distance of said bulb, and said piston between said pistons and said bulbs. The differential pressure control valve according to claim 1 characterized by having the gas exhaust established in the interior of said piston on the side face of said cylinder, and a gas air hole open for free passage.

[Claim 3] Establish said gas exhaust in the edge of a differential pressure control valve, and it has said bulb and the piston with a bulb which consists of a piston with a stage equipped with the narrow diameter portion and the major diameter. This edge and the gas-seal section of said piston with a bulb counter, and are prepared. Between said bulbs and said pistons, surround the narrow diameter portion of said piston with a bulb, and a spring is prepared. Fitting is carried out so that the major diameter of said piston with a bulb can slide the cylinder [ 2nd ] interior established in the interior of said piston. The differential pressure control valve according to claim 1 characterized by distance with the 2nd cylinder wall by the side of said major diameter and said cylinder [ 2nd ] core of said piston being larger than distance with the shoulder which forms said major diameter and the edge of said said cylinder [ 2nd ] piston.

[Claim 4] The fuel cell system characterized by preparing a differential pressure control valve according to claim 1 between the fuel gas supply line supplied to a fuel cell stack, and an oxidant gas duct.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]****[Field of the Invention]** This invention relates to a differential pressure control valve and a fuel cell system.**[0002]****[Description of the Prior Art]** Generally the fuel cell consists of the equipment and gas piping which send fuel gas and oxidant gas to the fuel cell stack to which the laminating of the cell of a large number which have structure which sandwiched the electrolyte with two electrodes (an anode and cathode) is carried out, and this fuel cell stack, and a control unit which controls them.**[0003]** Said fuel gas is sent to said anode side, said oxidant gas is sent to said cathode side, and it generates electricity according to electrochemical reaction.**[0004]** Drawing 8 is solid-state polyelectrolyte mold fuel cell system charts for mount, such as the conventional automobile. In this fuel cell system, the reformed gas which reforms the methanol and water which are a fuel with a reforming vessel, and uses hydrogen as a principal component is used as fuel gas.**[0005]** Said fuel cell system consists of the methanol tank 1, a water tank 2, a reforming machine 3, and a fuel cell stack 13.**[0006]** Said methanol tank 1 is a tank which stores the water said whose water tank 2 is similarly the fuel of a fuel cell about the methanol which is the fuel of a fuel cell.**[0007]** Said reforming machine 3 is equipment which manufactures the reformed gas which uses hydrogen as a principal component from the methanol which is the fuel of a fuel cell, and water. In order to heat a methanol, the evaporator 32 which evaporates water, and this evaporator 32 It consists of the CO reduction sections 34 which reduce CO from said reformed gas which came out of the reforming section 33 which changes the methanol evaporated in the combustion section 31 which burns a methanol, and said evaporator 32, and water into the reformed gas which uses hydrogen as a principal component, and this reforming section 33.**[0008]** Said fuel cell stack 13 is having structure where the laminating of many cells which have structure which sandwiched the electrolyte is carried out, with two electrodes (an anode and cathode), and generates it according to electrochemical reaction using the air which is oxidant gas sent from said reformed gas and air compressor 10.**[0009]** From the methanol tank 1, the methanol supplied to the combustion section 31 makes a combustion improver air supplied by the blower 4, and burns.**[0010]** The methanol supplied to the evaporator 32 from the methanol tank 1 and the water tank 2 and water become reformed gas which is mixed with the air which evaporates with the heat generated in said combustion section 31, becomes gas, and is sent through flow-control-valve 5a from an air compressor 10, and uses hydrogen as a principal component according to catalysts (for example, Cu-Zn catalyst etc.) in the reforming section 33.**[0011]** Said reformed gas contains CO 0.3 to 1%, and if it sends to the fuel cell stack 13 as it is, in order to carry out poisoning of the electrode catalyst of this fuel cell stack 13 and to reduce remarkably the generation-of-electrical-energy engine performance of a fuel cell, the reformed gas which came out of said reforming section 33 is sent to CO reduction section 34. In said CO reduction section 34, it is mixed with the air sent through flow-control-valve 5b from an air compressor 10, and according to catalysts (for example, Pt catalyst etc.), it oxidizes, CO is reduced, CO concentration is set to 10 ppm or less, and it discharges to reformed gas duct 9a. This reformed gas duct 9a is combined with the Mikata selector valve 8.**[0012]** Since the temperature of the reforming machine 3 is not rising enough immediately after starting, since CO concentration is not falling to 10 ppm or less, said reformed gas changes the Mikata selector valve



8, and is sent to unused reformed gas duct 9c through reformed gas by-pass-line 9b, and after CO reduction section 34 passage burns in the combustion section 31.

[0013] At this time, the air sent from the air compressor 10 also changes the Mikata selector valve 11, is sent to 9f of unused air pipe ways through air by-pass-line 9e, and becomes a combustion improver in the combustion section 31.

[0014] If CO concentration in reformed gas falls to 10 ppm or less, said reformed gas will change the Mikata selector valve 8, will be sent to 9d of reformed gas ducts, and will be sent to said fuel cell stack 13.

[0015] The air sent to coincidence from the air compressor 10 also changes the Mikata selector valve 11, is sent to 9g of air pipe ways, and is sent to said fuel cell stack 13.

[0016] Said fuel cell stack 13 is generated according to the electrochemical reaction in an electrode using the hydrogen in reformed gas, and the oxygen in air.

[0017] The hydrogen in said reformed gas is not completely used by said fuel cell stack 13, and a utilization factor is about 80%. The unused reformed gas which was not used by said fuel cell stack 13 is sent to the combustion section 31 through unused reformed gas duct 9p, a pressure regulating valve 14, and unused reformed gas duct 9c, and is used as combustion energy.

[0018] Since more oxygen for a reaction in said air than a complement is supplied, it is not completely used by said fuel cell stack 13. The unused air which was not used by said fuel cell stack 13 is sent to the combustion section 31 through unused air pipe way 9q, a pressure regulating valve 15, and 9f of unused air pipe ways, and is used as a combustion improver of combustion.

[0019] Said pressure regulating valve 14 and said pressure regulating valve 15 are set as the same setting pressure (for example, 1.5atm). The pressure of the reformed gas discharged from said fuel cell stack 13 or air intercepts reformed gas or air below with said setting pressure. If it becomes more than said setting pressure, a part of reformed gas or air will be discharged on said unused reformed gas duct 9c or 9f of unused air pipe ways, and it has the function which stabilizes the reformed gas in said fuel cell stack 13, or the pressure of air in said setting pressure.

[0020] In the state of steady operation to which reformed gas and air are sent stably, since the pressure of said reformed gas and said air is held at said same setting pressure, it is satisfactory, but if either of said reformed gas and said air is the unstationary state which becomes said below setting pressure, a problem will arise.

[0021] Although said Mikata selector valve 8 and said Mikata selector valve 11 are changed to coincidence, it is very difficult the selector valve for reformed gas and air to supply the fuel cell stack 13 with the operating time, the die length of piping, etc. at coincidence, time difference produces them, the reformed gas to each polar zone of said fuel cell stack 13 and supply of air will produce a gap to timing, and a difference will produce them to the pressure of said reformed gas and air.

[0022] If the differential pressure of said reformed gas and air is repeating, reformed gas and an electrolyte with the role of the diaphragm of air will be damaged, and the engine performance of a fuel cell will fall.

[0023] The device which an electrolyte damages by the differential pressure of reformed gas and air by drawing 9 and drawing 10 is explained in detail.

[0024] Drawing 9 is reformed gas and the explanation half section of the polar zone of the cel of a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell when the pressure of air is almost the same, and drawing 10 is the explanation half section of the polar zone of the cel of a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell when the pressure of air is larger than the gas pressure of reformed gas.

[0025] On both sides of the solid-state polyelectrolyte film 46, the polar zone 40 consists of an anode 47 and a cathode 48. On both sides of solid-state polyelectrolyte film periphery 46a prolonged around, the seal of the reformed gas by the side of an anode and the air by the side of a cathode is carried out with the seal 42 and the seal 43 from the electrode edge 41 of said anode 47 and a cathode 48.

[0026] If the pressure of said reformed gas and said air is almost the same like drawing 2, dynamic stress will hardly be produced in said solid-state polyelectrolyte film periphery 46a.

[0027] On the other hand, if the pressure of said air is larger than the pressure of said reformed gas like drawing 3, since said solid-state polyelectrolyte film 46 is thin, it will swell to the direction of a reformed gas side with 50-130 micrometers, and big elongation and big dynamic stress arise, and if said solid-state polyelectrolyte film periphery 46a is repeated, breakage will produce it in said solid-state polyelectrolyte film periphery 46a.

[0028] It becomes the same also when the pressure of said reformed gas is larger than the pressure of said air.

[0029] In order to avoid this problem, it is required for the pressure of reformed gas, and the pressure of air

to make it a difference not arise, as a conventional technique, a reformed gas pressure and air pressure are detected to JP,10-106598,A, that differential pressure is calculated to it, and the differential pressure control approach which opens an emission control valve wide and emits gas with a larger pressure into atmospheric air is indicated.

[0030]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since two or more emission control valves, two or more pressure sensors, and an arithmetic unit were required for the conventional technique, its system was complicated, it was enlarged and had the trouble that cost was also high.

[0031] This invention is what solved the above-mentioned technical problem, by devising the differential pressure control valve as for which the pressure of the gas of two gas pipe ways is made to homogeneity, is small and offers the fuel cell system of low cost.

[0032]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical technical problem, the technical means (the 1st technical means are called hereafter.) provided in claim 1 of this invention It can have a gas seal and can move in the same direction as the direction of this piston of operation by motion of the gas passage room through which separate gas passes to the both ends of the cylinder which builds in the piston which can move freely, and said piston. Provide the bulb equipped with the gas-seal section which can be opened and closed, and the movable distance of said piston is equipped with the movement restriction means of said larger bulb than the movable distance of said bulb, and said piston. It is the differential pressure control valve characterized by having the gas exhaust which can discharge gas outside at the time of open [ of said gas-seal section ].

[0033] The effectiveness by the 1st technical means of the above is as follows.

[0034] That is, since gas with a large pressure can be emitted outside from gas exhaust by opening the gas-seal section of the bulb of this gas among two gas, it has the effectiveness that differential pressure can be lost by one differential pressure control valve.

[0035] In order to solve the above-mentioned technical technical problem, the technical means (the 2nd technical means are called hereafter.) provided in claim 2 of this invention The gas-seal section of said piston and said bulb counters, and is prepared, and said bulb is pushed against said piston with the spring fixed to the field opposite to said different piston from gas passage opening of said gas passage room. The movable distance of said piston is equipped with the movement restriction means of said larger bulb than the movable distance of said bulb, and said piston between said pistons and said bulbs. It is the differential pressure control valve according to claim 1 characterized by having the gas exhaust established in the interior of said piston on the side face of said cylinder, and a gas air hole open for free passage.

[0036] The effectiveness by the 2nd technical means of the above is as follows.

[0037] That is, it has the effectiveness that the structure of the piston which uses the above-mentioned ingredient, and a bulb is easy, and the differential pressure control valve of low cost is made.

[0038] In order to solve the above-mentioned technical technical problem, the technical means (the 3rd technical means are called hereafter.) provided in claim 3 of this invention Establish said gas exhaust in the edge of a differential pressure control valve, and it has said bulb and the piston with a bulb which consists of a piston with a stage equipped with the narrow diameter portion and the major diameter. This edge and the gas-seal section of said piston with a bulb counter, and are prepared. Between said bulbs and said pistons, surround the narrow diameter portion of said piston with a bulb, and a spring is prepared. Fitting is carried out so that the major diameter of said piston with a bulb can slide the cylinder [ 2nd ] interior established in the interior of said piston. It is the differential pressure control valve according to claim 1 characterized by distance with the 2nd cylinder wall by the side of said major diameter and said cylinder [ 2nd ] core of said piston being larger than distance with the shoulder which forms said major diameter and the edge of said said cylinder [ 2nd ] piston.

[0039] The effectiveness by the 3rd technical means of the above is as follows.

[0040] That is, since said gas exhaust is established in the edge of said differential pressure control valve, it has the effectiveness that association with the gas exhaust pipe way for gas discharge becomes easy.

[0041] In order to solve the above-mentioned technical technical problem, the technical means (the 4th technical means are called hereafter.) provided in claim 4 of this invention are fuel cell systems characterized by preparing a differential pressure control valve according to claim 1 between the fuel gas supply line supplied to a fuel cell stack, and an oxidant gas duct.

[0042] The effectiveness by the 4th technical means of the above is as follows.

[0043] That is, since the differential pressure of reformed gas and air can be lost only by one differential



pressure control valve, it is small and has the effectiveness which can do the fuel cell system of low cost.  
[0044]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing.

[0045] Drawing 1 -3 are the sectional view of a differential pressure control valve in which the gas-seal section of the piston of the 1st example of this invention and a bulb countered, and was prepared.

[0046] Drawing 1 is the case where there is no difference in the pressure of the 1st gas which is two gas, and the 2nd gas, drawing 2 is the case that the pressure of the 1st gas is lower than the pressure of the 2nd gas, and drawing 3 is the case that the pressure of the 1st gas is higher than the pressure of the 2nd gas.

[0047] The differential pressure control valve 100 is constituted by a cylinder 101, a piston 102, Plugs 103a and 103b, Bulbs 104a and 104b, and Springs 105a and 105b.

[0048] Cylinder hole 101a and the lateral portion to which said piston 102 fits into a center section are equipped with the gas discharge holes C and F, the outer diameter of both ends is larger than a center section, and said cylinders 101 are said plugs 103a and 103b. It has fitting hole 101b and the gas inlet holes 106a and 106b which fit in, and the gas outlet holes 107a and 107b.

[0049] Said piston 102 was equipped with the 1st seal ring slot 108, the 2nd seal ring slot 109, and the 3rd seal ring slot 110, and is equipped with gas air hole 111b which is well-informed about the side face of said middle piston 102 of the 2nd seal ring slot 109 and the 3rd seal ring slot 110 from the core of gas air hole 111a which is well-informed about the side face of said middle piston 102 of the 1st seal ring slot 108 and the 2nd seal ring slot 109 from the core of one piston edge 102a, and piston edge 102b of another side.

[0050] Said plugs 103a and 103b were equipped with the plug cylinder part 113 which can fit said bulbs 104a and 104b into the interior, one side was closed, and they were equipped with the shoulders 127a and 127b with the piston hole 112 with which a path is smaller than the interior and some of pistons 102 and bulbs 104a and 104b can go [ another side ] in and out, and are equipped with the gas inlet holes 114a and 114b and the gas outlet holes 115a and 115b.

[0051] The gas air holes 116a, 116b, 117a, and 117b which are open for free passage to said cylinder hole 101a are formed in said shoulders 127a and 127b.

[0052] Slide guide section 119a of the outer diameter to which said bulbs 104a and 104b can fit into said plug cylinder part 113, 119b and plug in-and-out section 120a of an outer diameter which can go said piston hole 112 in and out, It consists of 120b. In said slide guide sections 119a and 119b Spring 105a, The spring attaching parts 118a and 118b holding 105b and said plug in-and-out sections 120a and 120b are equipped with the gas-seal sections 122a and 122b which fit in a gas seal 121.

[0053] The gas air holes 123a, 123b, 124a, and 124b which can pass gas are formed in the slide guide sections 119a and 119b of said outer diameter.

[0054] Said piston 102 fits into a cylinder 101, and in order to carry out the seal of the gas, seal rings 125a, 125b, and 125c are inserted in the seal ring slots 108, 109, and 110.

[0055] Plugs 103a and 103b are fitted into fitting hole 101b of said cylinder 101, and it is fixed to it.

[0056] The gas inlet holes 106a and 114a are open for free passage, and form the one 1st gas inlet A, and the gas inlet holes 106b and 114b are open for free passage, and form the one 2nd gas inlet D.

[0057] Moreover, the gas outlet holes 107a and 115a are open for free passage, and form the one 1st gas outlet B, and the gas outlet holes 107b and 115b are open for free passage, and form the one 2nd gas outlet E.

[0058] Fitting of said bulb 104a is carried out to the interior of said plug 103a, it has spring 105a between the wall surface with which said plug 103a was closed, and spring attaching part 118 of said bulb 104a a, and said bulb 104a is pushed in the direction of a piston 102 by the spring force of this spring 105a.

[0059] Fitting of said bulb 104b is carried out to the interior of said plug 103b, it has spring 105b between the wall surface with which said plug 103b was closed, and spring attaching part 118 of said bulb 104b b, and said bulb 104b is pushed in the direction of a piston 102 by the spring force of this spring 105b.

[0060] Said bulbs 104a and 104b are the same magnitude, and said plugs 103a and 103b are the same magnitude.

[0061] The distance of piston edge 102c and piston edge 102a is larger than the die length which lengthened the thickness of shoulder 127b from the thickness of plug in-and-out section 120b of said bulb 104b. Said shoulder 127b is the movement restriction means of said bulb 104b with a movable distance of this bulb 104b smaller than the movable distance of said piston 102, and said piston 102 between said piston 102 and said bulb 104b.

[0062] Moreover, the distance of 102d of piston edges and piston edge 102b is larger than the die length which lengthened the thickness of shoulder 127a from the thickness of plug in-and-out section 120a of said

bulb 104a. Said shoulder 127a is the movement restriction means of said bulb 104a with a movable distance of this bulb 104a smaller than the movable distance of said piston 102, and said piston 102 between said piston 102 and said bulb 104a.

[0063] The 1st gas passes through the gas passage room G which enters from the 1st gas inlet A and is formed inside said plug 103a by slide guide section 119 of this plug 103a and said bulb 104a a, and is discharged from the 1st gas outlet B.

[0064] The 2nd gas passes through the gas passage room H which enters from the 2nd gas inlet D and is formed inside said plug 103b by slide guide section 119 of this plug 103b and said bulb 104b b, and is discharged from the 2nd gas outlet E.

[0065] Since piston edge 102c is open for free passage with said gas passage room G through the gas air holes 116a and 123a and the gas air holes 117a and 124a, it has required the same pressure as said gas passage room G.

[0066] Since 102d of piston edges is open for free passage with said gas passage room G through the gas air holes 116b and 123b and the gas air holes 117b and 124b, they have required the same pressure as said gas passage room G.

[0067] Since the pressure concerning the both ends of said piston 102 is the same when the pressure of said 1st gas of drawing 1 and the 2nd gas is the same This piston 102 is located in the center of said cylinder 101. Since gas-seal section 122 of gas-seal section 122a and 102d [ of piston edges ], and bulb 104b of piston edge 102c [ of said piston 102 ] and bulb 104a b sticks and the seal of the gas is carried out, the 1st gas enters from the 1st gas inlet A, and is discharged from the 1st gas outlet B. The 2nd gas enters from the 2nd gas inlet D, and is [ only being discharged from the 2nd gas outlet E, and ].

[0068] When the pressure of said 1st gas of drawing 2 is lower than the pressure of said 2nd gas, it is higher than the pressure which requires the direction of the pressure concerning 102d of piston edges for piston edge 102c, and a piston 102 overcomes the spring force of spring 105a, pushes bulb 104a, and moves in the direction of P, and piston edge 102c stops it in contact with shoulder 127 of plug 103a a.

[0069] Since the piston 102 moved in the direction of P, bulb 104b moves in the direction of P by the spring force of spring 105b, and slide guide section 119 of said bulb 104b b stops it in shoulder 127 of plug 103b b.

[0070] Since the distance of piston edge 102c and piston edge 102a is larger than the die length which lengthened the thickness of shoulder 127b from the thickness of plug in-and-out section 120b of said bulb 104b, Since the migration length of a piston 102 is larger than the migration length of bulb 104b, a clearance 130 is made between said piston 102 and said bulb 104b, and the 2nd gas passes gas air hole 111b through this clearance 130, and is discharged from the 2nd gas exhaust F.

[0071] If the pressure of the 1st gas becomes high and becomes the same as the pressure of the 2nd gas, it will return to the condition of drawing 1 that said bulb 104a and a piston 102 move to the direction of P, and hard flow, piston edge 102b also moves said bulb 104b to the direction of P, and hard flow in contact with gas-seal section 122 of bulb 104b b, and the spring force of Springs 105a and 105b is balanced with the pressure concerning bulb 104a and piston edge 102c.

[0072] When the pressure of said 1st gas of drawing 3 is higher than the pressure of said 2nd gas, it is higher than the pressure which requires the direction of the pressure concerning piston edge 102c for 102d of piston edges, and a piston 102 overcomes the spring force of spring 105b, pushes bulb 104b, and moves in the direction of Q, and 102d of piston edges stops it in contact with shoulder 127 of plug 103b b.

[0073] Since the piston 102 moved in the direction of Q, bulb 104a moves in the direction of Q by the spring force of spring 105a, and slide guide section 119 of said bulb 104a a stops it in contact with shoulder 127 of plug 103a a.

[0074] Since the distance of 102d of piston edges and piston edge 102b is larger than the die length which lengthened the thickness of shoulder 127a from the thickness of plug in-and-out section 120a of said bulb 104a, Since the migration length of a piston 102 is larger than the migration length of bulb 104a, a clearance 131 is made between said piston 102 and said bulb 104a, and the 2nd gas passes gas air hole 111a through this clearance 131, and is discharged from 1st gas exhaust C.

[0075] If the pressure of the 2nd gas becomes high and becomes the same as the pressure of the 1st gas, it will return to the condition of drawing 1 that said bulb 104b and a piston 102 move to the direction of Q, and hard flow, piston edge 102a also moves said bulb 104a to the direction of Q, and hard flow in contact with gas-seal section 122 of bulb 104a a, and the spring force of Springs 105a and 105b is balanced with the pressure concerning bulb 104b and 102d of piston edges.

[0076] The differential pressure of the 1st gas and the 2nd gas becomes homogeneity by the differential pressure control valve 100 the above result.



[0077] Drawing 4 -6 are the sectional view of a differential pressure control valve in which the edge of the differential pressure control valve of the 2nd example of this invention and the gas-seal section of a bulb countered, and were prepared.

[0078] Drawing 4 is the case where there is no difference in the pressure of the 1st gas which is two gas, and the 2nd gas, drawing 5 is the case that the pressure of the 1st gas is lower than the pressure of the 2nd gas, and drawing 6 is the case that the pressure of the 1st gas is higher than the pressure of the 2nd gas.

[0079] The differential pressure control valve 200 is constituted by a cylinder 201, a piston 202, Plugs 203a and 203b, the pistons 204a and 204b with a bulb, and Springs 205a and 205b.

[0080] Said cylinder 201 consists of a cylinder hole of fixed magnitude, and the edge is released. A piston 202 can be fitted into the center section of said said cylinder 201, and the gas inlet holes 206a and 206b and the gas outlet holes 207a and 207b are formed in the lateral portion of the outside.

[0081] Cylinder [ 2nd ] 225a and 225b are prepared, and the seal ring slot 208 for two seal rings 209 which equipped the interior with the shoulders 202a and 202b which have a minor diameter hole to the both ends of this piston 202 and which prevent mixing of the 1st gas and the 2nd gas in the center section is established in said piston 202.

[0082] The 2nd cylinder of said pistons 204a and 204b with a bulb consists of said major diameters 210a and 210b which can fit into 225a and 225b the 2nd cylinder, said narrow diameter portions 211a and 211b which can fit in, and the bulb sections 212a and 212b possessing a gas seal with the minor diameter hole of the shoulders 202a and 202b of 225a and 225b.

[0083] the shoulders 213a, 213b, 214a, and 214b for sliding the interior of a cylinder 201 are equipped with said bulb sections 212a and 212b -- having -- said shoulder 213a -- the gas air holes 215a and 215b -- said shoulder 214a is equipped with the gas air holes 215e and 215f, and said shoulder 214b is equipped with the gas air holes 215g and 215h for the gas air holes 215c and 215d at said shoulder 213b.

[0084] Moreover, the gas-seal sections 216a and 216b are formed in the opposite side of narrow diameter portions 211a and 211b at said bulb sections 212a and 212b, and a gas seal 217 fits in and is being fixed.

[0085] As for said plugs 203a and 203b, gas exhaust 218a and 218b is established in the center section in the disk configuration.

[0086] Fitting of the piston 202 is carried out to the center section of the cylinder 201. Fitting of the major diameter 210 of piston 204 with bulb a a is carried out to 2nd cylinder 225a of this piston 202, and it is said the 2cylinder225a. Fitting of the narrow diameter portion 211 of said piston 204 with bulb a a is carried out to the minor diameter hole of shoulder 202a. Fitting of the major diameter 210 of piston 204 with bulb b b is carried out to 2nd cylinder 225b of said piston 202, and it is said the 2cylinder225b. Fitting of the narrow diameter portion 211 of said piston 204 with bulb b b is carried out to the minor diameter hole of shoulder 202b.

[0087] Fitting of the bulb section 212 of said piston 204 with bulb a a is carried out to a cylinder 201, and between said bulb section 212a and shoulder 202a of said piston 202, spring 205a surrounds narrow diameter portion 211 of said piston 204 with bulb a a, and it has it.

[0088] The space surrounded by said cylinder 201, said bulb section 212a, and said shoulder 202a forms gas passage room 219a.

[0089] Fitting of the bulb section 212 of said piston 204 with bulb b b is carried out to a cylinder 201, and between said bulb section 212b and shoulder 202b of said piston 202, it surrounds spring 205b and it has narrow diameter portion 211 of said piston 204 with bulb b b in it.

[0090] The space surrounded by said cylinder 201, said bulb section 212b, and said shoulder 202b forms gas passage room 219b.

[0091] In the both ends of said cylinder 201, plug 218a and plug 218b have fixed with the bolt etc.

[0092] Spacing of 2nd cylinder wall 220a by the side of the core of the piston 202 of major diameter 210a and 2nd cylinder 225a is larger than spacing of major diameter 210b and shoulder 202b which forms the edge of said piston 202, and spacing of 2nd cylinder wall 220b by the side of the core of the piston 202 of said major diameter 210b and 2nd cylinder 225b is larger than spacing of major diameter 210a and shoulder 202a which forms the edge of said piston 202.

[0093] The 1st gas enters from gas inlet hole 206a, passes gas passage room 219a, and is discharged from gas outlet hole 207a. The 2nd gas enters from gas inlet hole 206b, passes gas passage room 219b, and is discharged from gas outlet hole 207b.

[0094] When the pressure of said 1st gas of drawing 4 and the 2nd gas is the same, the pressure concerning the shoulders 202a and 202b of a piston 202 is the same. Said piston 202 is located in the center of said cylinder 101, and bulb section 212a and plug 203a of piston 204 with bulb a stick it according to the spring



force of spring 205a, and it carries out the seal of the 1st gas. Since bulb section 212b and said plug 203b of piston 204 with bulb b stick according to the spring force of spring 205b and the seal of the 2nd gas is carried out. The 1st gas enters from said gas inlet hole 206a, and is discharged from said gas outlet hole 207a, and the 2nd gas enters from said gas inlet hole 206b, and is [ only being discharged from said gas outlet hole 207b, and ].

[0095] When the pressure of said 1st gas of drawing 5 is smaller than the pressure of said 2nd gas, it is larger than the pressure which requires the direction of the pressure concerning shoulder 202b of said piston 202 for shoulder 202a, and a piston 202 overcomes the spring force of spring 205a, and moves in the direction of P, and 2nd cylinder wall 220 of 2nd cylinder 225a of said piston 202 stops it in contact with major diameter 210 of piston 204 with bulb a.

[0096] Since the spacing of shoulder 202b of major diameter 210 of piston 204 with bulb b and 2nd cylinder 225b is larger than spacing of said major diameter 210a and said 2nd cylinder wall 220a, said shoulder 202b moves said piston 204 with bulb b in the direction of P further, after contacting said major diameter 210b.

[0097] Thereby, bulb section 212 of said piston 204 with bulb b separates from plug 203b, and a clearance 132 produces it.

[0098] The 2nd gas which entered from gas inlet hole 206b passes the gas air holes 215g and 215c and the gas air holes 215h and 215d of said piston 204 with bulb b, and is discharged also from gas exhaust 218b through said clearance 132, and the 2nd gas with a high pressure is not discharged by gas outlet hole 207b.

[0099] If the pressure of the 1st gas becomes large and becomes the same as the pressure of the 2nd gas, with the pressure concerning shoulder 202a of said piston 202, said piston 202 moves to the direction of P, and hard flow, said piston 204 with bulb b will also move to the direction of P, and hard flow by the spring force of spring 205b, in contact with plug 203b, the clearance 132 of bulb section 212 of said piston 204 with bulb b will be lost, and it will return to the condition of drawing 1.

[0100] When the pressure of said 1st gas of drawing 6 is larger than the pressure of said 2nd gas, it is larger than the pressure which requires the direction of the pressure concerning shoulder 202a of said piston 202 for shoulder 202b, and a piston 202 overcomes the spring force of spring 205b, and moves in the direction of Q, and 2nd cylinder wall 220 of 2nd cylinder 225b of said piston 202 stops it in contact with major diameter 210 of piston 204 with bulb b.

[0101] Since the spacing of shoulder 202a of major diameter 210 of piston 204 with bulb a and 2nd cylinder 225a is larger than spacing of said major diameter 210b and said 2nd cylinder wall 220b, said shoulder 202a moves said piston 204 with bulb a in the direction of Q further, after contacting said major diameter 210a.

[0102] Thereby, bulb section 212 of said piston 204 with bulb a separates from plug 203a, and a clearance 133 produces it.

[0103] The 2nd gas which entered from gas inlet hole 206a passes the gas air holes 215e and 215a and the gas air holes 215f and 215b of said piston 204 with bulb a, and is discharged also from gas exhaust 218a through said clearance 133, and the 2nd gas with a high pressure is not discharged by gas outlet hole 207a.

[0104] If the pressure of the 2nd gas becomes large and becomes the same as the pressure of the 1st gas, with the pressure concerning shoulder 202b of said piston 202, said piston 202 moves to the direction of P, and hard flow, said piston 204 with bulb a will also move to the direction of P, and hard flow by the spring force of spring 205a, in contact with plug 203a, the clearance 133 of bulb section 212 of said piston 204 with bulb a will be lost, and it will return to the condition of drawing 1.

[0105] The differential pressure of the 1st gas and the 2nd gas becomes homogeneity by the differential pressure control valve 200 the above result.

[0106] Drawing 7 is solid-state polyelectrolyte mold fuel cell system charts for mount, such as an automobile of the example of this invention. In addition, since the member which attached the same sign as the conventional example has the same function as the member of the conventional example, explanation is omitted.

[0107] Having formed the differential pressure control valve 100 between the reformed gas duct included in the fuel cell stack 13 and the air pipe way differs from the conventional solid-state polyelectrolyte mold fuel cell system shown in drawing 8.

[0108] That is, 9h of air pipe ways combined the 1st gas inlet A of the Mikata selector valve 11 and said differential pressure control valve 100, and reformed gas duct 9i has combined the 2nd gas inlet D of the Mikata selector valve 8 and said differential pressure control valve 100.

[0109] Moreover, air pipe way 9j combined the 1st gas outlet B of said differential pressure control valve 100, and air induction 22a of said fuel cell stack 13, and reformed gas duct 9k has combined the 2nd gas

outlet E of said differential pressure control valve 100, and reformed gas induction 22b of said fuel cell stack 13.

[0110] Furthermore, 9m of air by-pass lines combined 1st gas exhaust C of said differential pressure control valve 100, and air by-pass-line 9e, and 9n of reformed gas by-pass lines has combined the 2nd gas exhaust F of said differential pressure control valve 100, and reformed gas by-pass-line 9b.

[0111] In the first stage, only the 1st gas inlet A and the 1st gas outlet B are open for free passage inside said differential pressure control valve 100, and it is intercepted between said 1st gas inlet A and 1st gas exhaust C. Moreover, only the 2nd gas inlet D and 2nd gas outlet E is open for free passage, and it is intercepted between said 2nd gas inlet D and 2nd gas exhaust F.

[0112] Since the pressure by the side of reformed gas is high when reformed gas is previously supplied to the 2nd gas inlet D by gap of the actuation timing of the Mikata selector valve 8 and the Mikata selector valve 11 etc., said 2nd gas inlet D and said 2nd gas exhaust F are opened for free passage by actuation of said differential pressure control valve 100.

[0113] Although reformed gas can be discharged by reformed gas duct 9k and 9n of both reformed gas by-pass lines Said reformed gas duct 9k side is combined with unused reformed gas duct 9p which discharges unused reformed gas from this fuel cell stack 13 through the fuel cell stack 13. Since the flow of reformed gas is checked by the pressure regulating valve 14 formed between this unused reformed gas duct 9p and unused reformed gas duct 9c, it flows only to 9n of reformed gas by-pass lines without pressure regulation.

[0114] If supply of air is started, since the pressure of air and reformed gas will become almost the same, it returns to an early condition, and between said 2nd gas inlet D and 2nd gas exhaust F, it is intercepted again, air is supplied for reformed gas to said fuel cell stack 13 through air pipe way 9j through reformed gas duct 9k, and a generation of electrical energy is started.

[0115] On the other hand, since the pressure by the side of air is high when air is previously supplied to the 1st gas inlet A by gap of the actuation timing of the Mikata selector valve 8 and the Mikata selector valve 11 etc., said 1st gas inlet A and 1st gas exhaust C are opened for free passage by actuation of said differential pressure control valve 100.

[0116] Although air can be discharged by air pipe way 9j and 9m of both air by-pass lines Said air pipe way 9j side is combined with unused air pipe way 9q which discharges unused air from this fuel cell stack 13 through the fuel cell stack 13. Since the flow of air is checked by the pressure regulating valve 15 formed between this unused air pipe way 9q and 9f of unused air pipe ways, it flows only to 9m of air by-pass lines without pressure regulation.

[0117] If supply of reformed gas is started, since the pressure of reformed gas and air will become almost the same, it returns to an early condition, and between said 1st gas inlet A and 1st gas exhaust C, it is intercepted again, air is supplied for reformed gas to said fuel cell stack 13 through air pipe way 9j through reformed gas duct 9k, and a generation of electrical energy is started.

[0118] Since the problem which adjusts the differential pressure of the reformed gas supplied to the fuel cell stack 13 only by one differential pressure control valve and air, and is produced from a supply timing gap of reformed gas and air can be abolished, it is small and the fuel cell system of low cost is made.

[0119]

[Effect of the Invention] As mentioned above, this invention can be equipped with a gas seal and it can move in the same direction as the direction of this piston of operation by motion of the gas passage room through which separate gas passes to the both ends of the cylinder which builds in the piston which can move freely, and said piston. Provide the bulb equipped with the gas-seal section which can be opened and closed, and the movable distance of said piston is equipped with the movement restriction means of said larger bulb than the movable distance of said bulb, and said piston. Since it is the fuel cell system characterized by preparing a differential pressure control valve between the fuel gas supply line supplied to the differential pressure control valve and fuel cell stack which are characterized by having the gas exhaust which can discharge gas outside at the time of open [ of said gas-seal section ], and an oxidant gas duct The differential pressure of two gas can be lost with easy structure, the pressure of the gas of two gas pipe ways is made to homogeneity only in one differential pressure control valve, it can be small and a fuel cell system can be made into low cost.

---

[Translation done.]

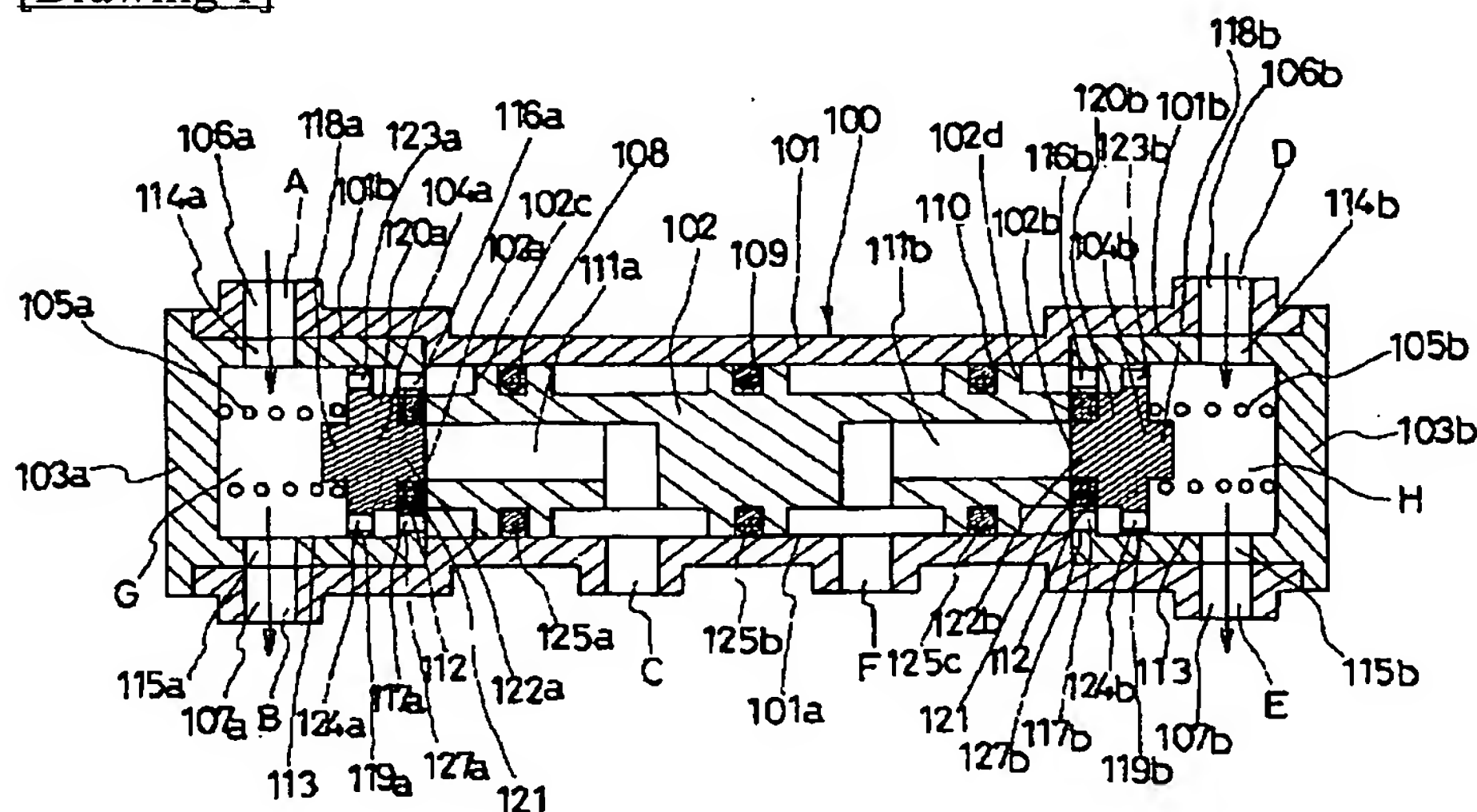
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

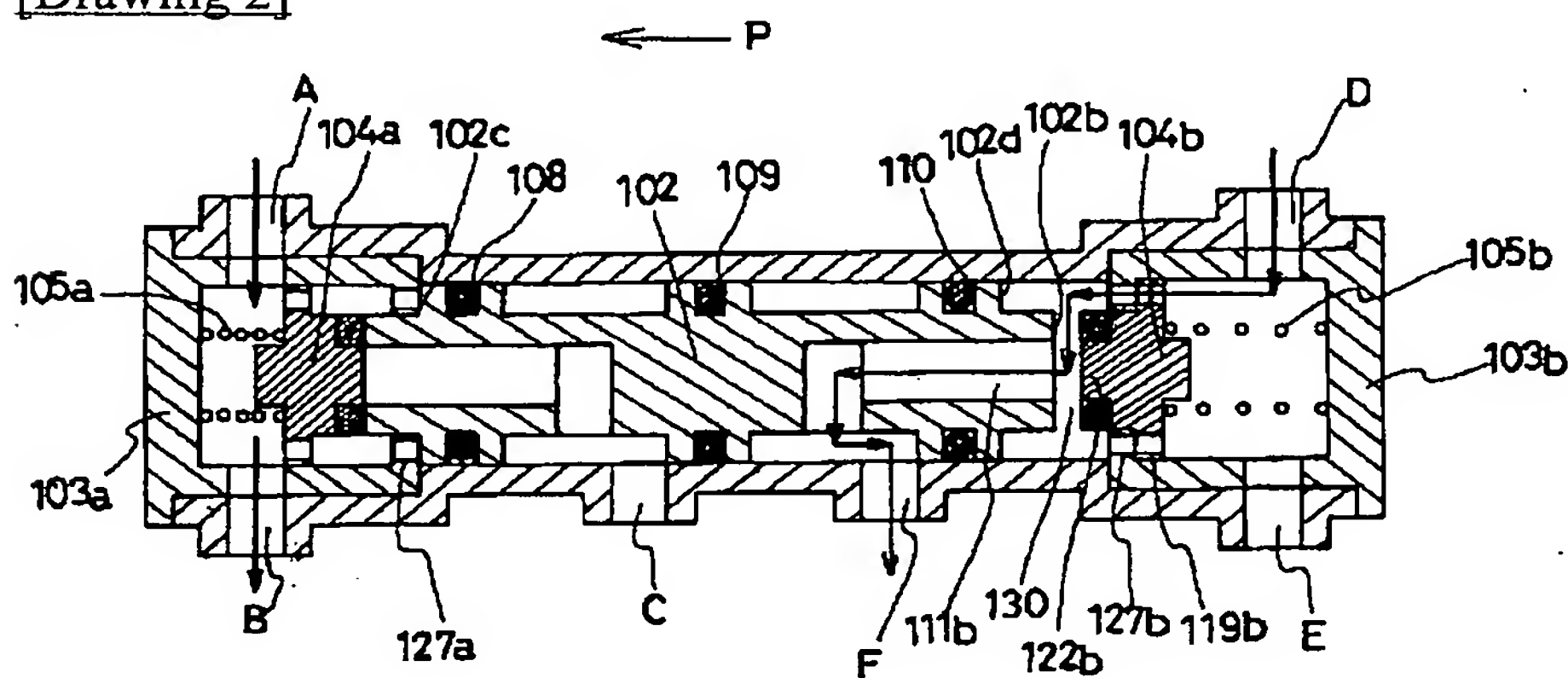
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

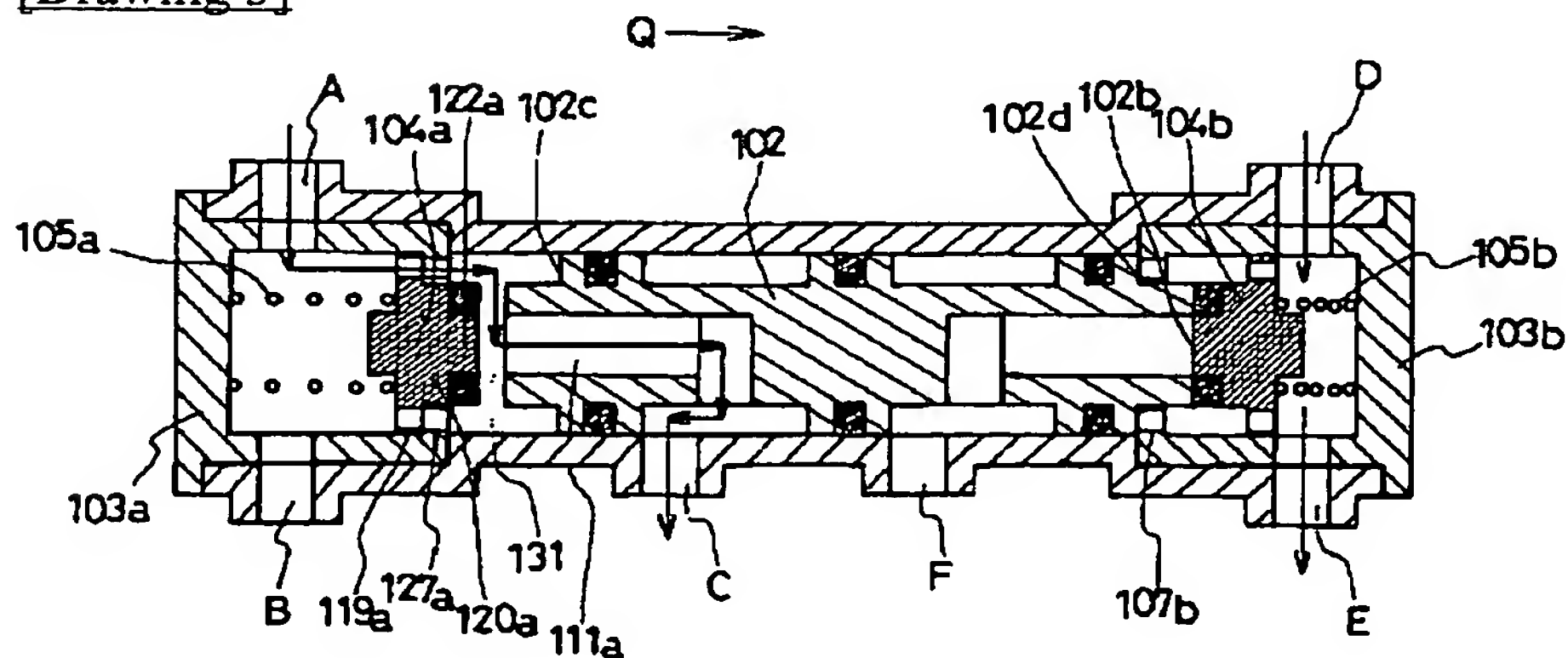
[Drawing 1]



[Drawing 2]

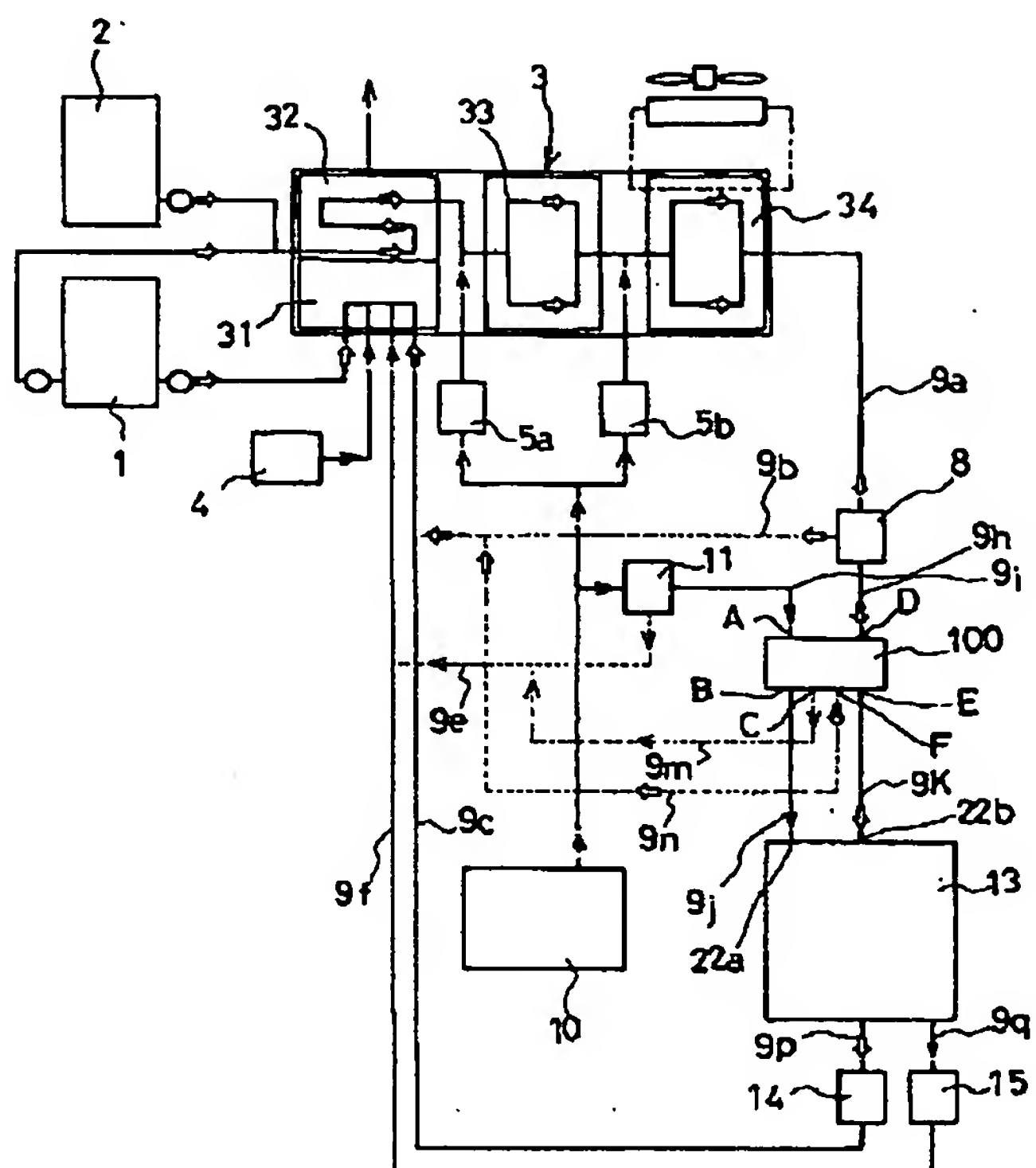


[Drawing 3]

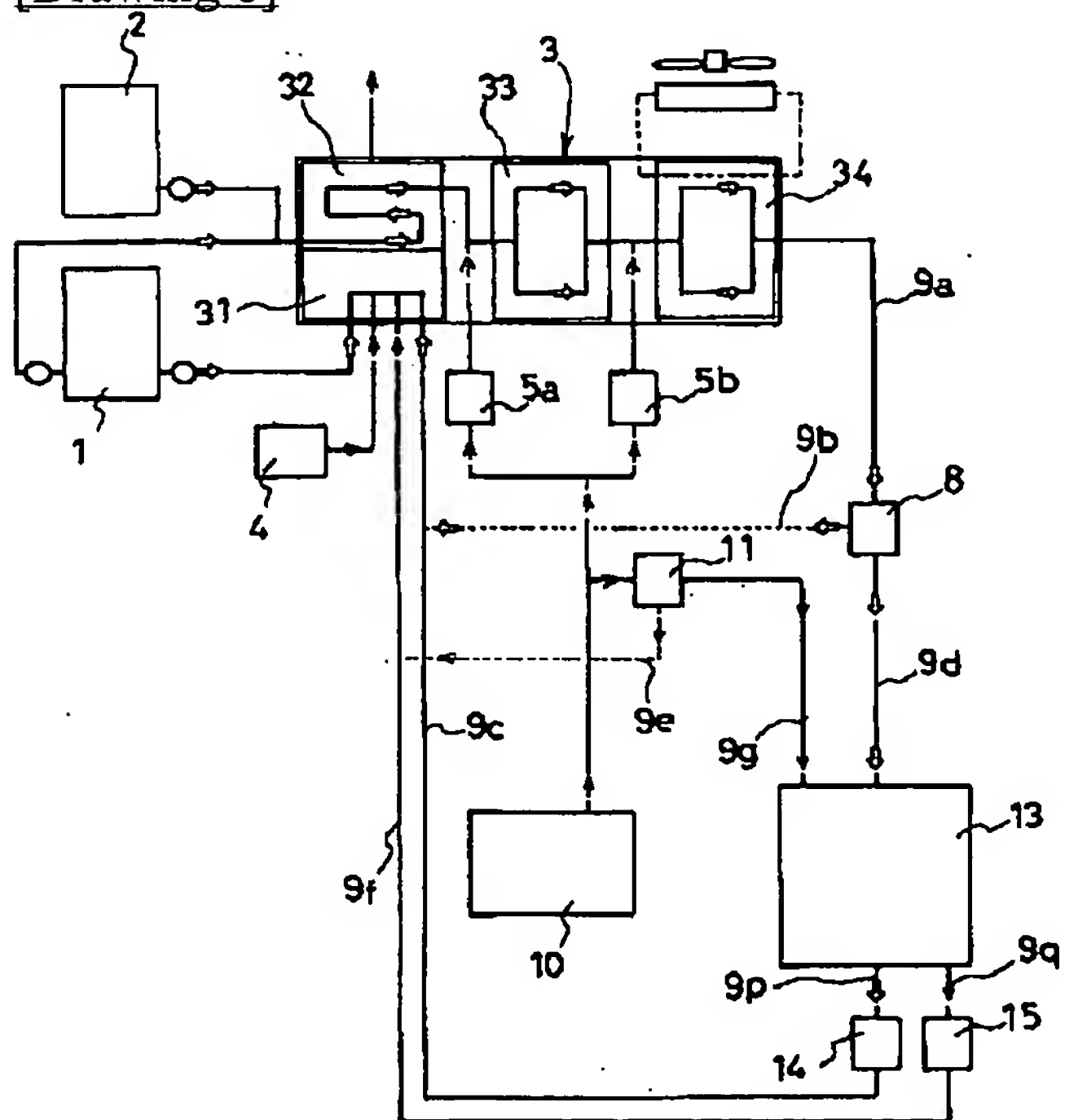




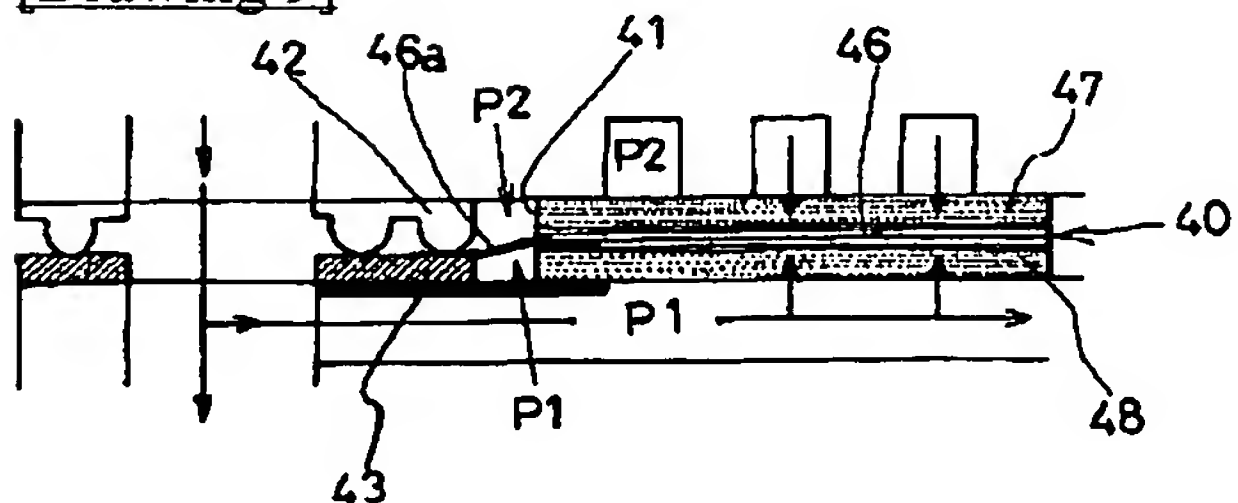




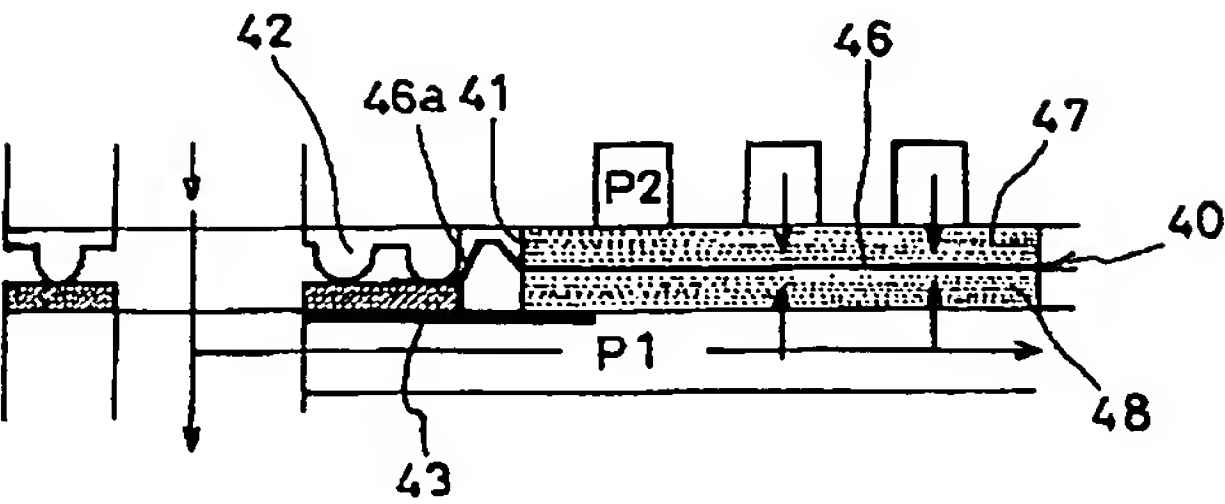
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]



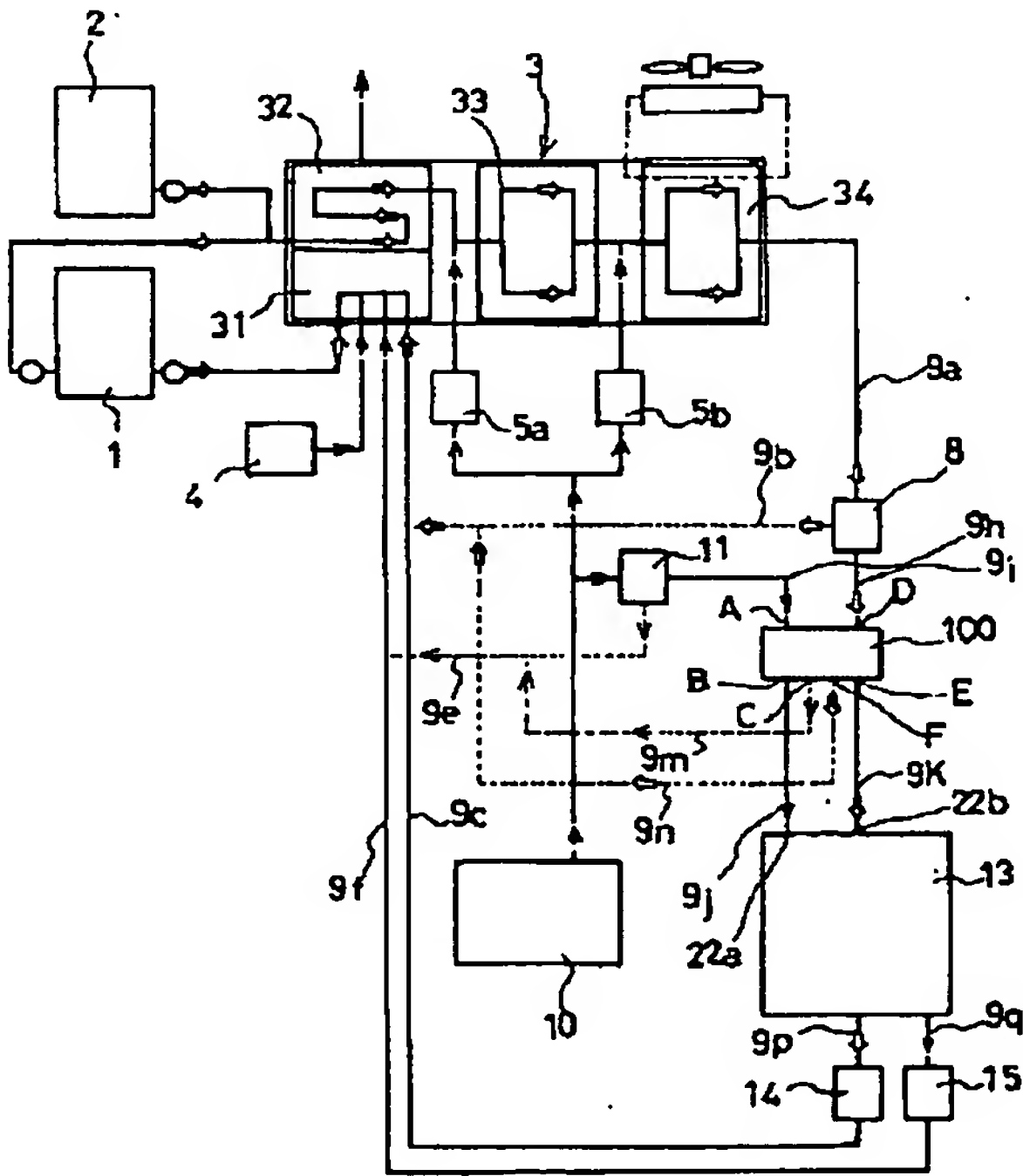
(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーム(参考)
F 1 6 K 17/18		F 1 6 K 17/18	3 H 0 6 0
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	A 5 H 0 2 6
8/10		8/10	5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21)出願番号	特願平10-252785	(71)出願人	000000011 アイシン精機株式会社 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
(22)出願日	平成10年 9 月 7 日 (1998. 9. 7)	(72)発明者	丸山 照雄 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
		Fターム(参考)	3H060 AA04 BB01 CC22 DD05 DD05 DD12 FF03 FF06 HH06 HH07 HH11 5H026 AA06 5H027 AA06 BA16 BA19 BA20 MM02

(54)【発明の名称】 差圧制御弁及び燃料電池システム

(57)【要約】  
【課題】 二つのガス管路のガスの圧力を均一にできる差圧制御弁を考案することにより、燃料電池システムを小型で低コストにする。  
【解決手段】 燃料電池スタック13に改質ガスを供給する改質ガス管路と空気を供給する空気管路の間に、改質ガスと空気の圧力が同じ時第1ガス入口Aと第1ガス出口Bのみ、第2ガス入口Dと第2ガス出口Eのみ連通しており、空気の圧力が改質ガスの圧力より大きい時第1ガス入口Aと第1ガス排出口Cも連通し空気を空気バイパス管路9mに排出して圧力を逃がすことができ、改質ガスの圧力が空気の圧力より大きい時第2ガス入口Dと第2ガス排出口Fも連通し改質ガスを改質ガスバイパス管路9nに排出して圧力を逃がすことができる差圧制御弁100を設けた燃料電池システム。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガスシールを備え、自由に動くことができるピストンを内蔵するシリンダの両端に別々のガスが通過するガス通過室と前記ピストンの動きにより該ピストンの動作方向と同一方向に動くことができ、開閉可能なガスシール部を備えたバルブを具備し、前記ピストンの移動可能距離が前記バルブの移動可能距離より大きい前記バルブと前記ピストンの移動制限手段を備え、前記ガスシール部の開時にガスを外部に排出することができるガス排出口を備えたことを特徴とする差圧制御弁。

【請求項 2】 前記ピストンと前記バルブのガスシール部が対向して設けられ、前記バルブは前記ガス通過室のガス通過口と異なる前記ピストンと反対の面に固定されたスプリングにより前記ピストンに押しつけられ、前記ピストンと前記バルブの間に前記ピストンの移動可能距離が前記バルブの移動可能距離より大きい前記バルブと前記ピストンの移動制限手段を備え、前記ピストンの内部に前記シリンダの側面に設けられたガス排出口と連通しているガス通気孔を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の差圧制御弁。

【請求項 3】 前記ガス排出口を差圧制御弁の端部に設け、前記バルブと小径部、大径部を備えた段付ピストンからなるバルブ付ピストンを備え、該端部と前記バルブ付ピストンのガスシール部が対向して設けられ、前記バルブと前記ピストンの間に前記バルブ付ピストンの小径部を囲んでスプリングが設けられ、前記バルブ付ピストンの大径部が前記ピストンの内部に設けられた第 2 シリンダの内部をスライドできるように嵌合され、前記大径部と前記第 2 シリンダの前記ピストンの中心部側の第 2 シリンダ壁との距離が前記大径部と前記第 2 シリンダの前記ピストンの端部を形成するショルダーとの距離より大きいことを特徴とする請求項 1 記載の差圧制御弁。

【請求項 4】 燃料電池スタックに供給する燃料ガス供給管路と酸化剤ガス管路の間に請求項 1 記載の差圧制御弁を設けたことを特徴とする燃料電池システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は差圧制御弁及び燃料電池システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 燃料電池は、一般的に二つの電極（アノードとカソード）で電解質を挟んだ構造をしている多数のセルが積層されている燃料電池スタックと該燃料電池スタックに燃料ガス及び酸化剤ガスを送る装置及びガス配管と、それらを制御する制御装置から構成されている。

【0003】 前記アノード側には前記燃料ガスが、前記カソード側には前記酸化剤ガスが送られ、電気化学反応により発電する。

【0004】 図 8 は、従来の自動車等車載用の固体高分

子電解質型燃料電池システム図である。本燃料電池システムにおいては、燃料であるメタノールと水を改質器で改質して水素を主成分とする改質ガスを燃料ガスとして使用している。

【0005】 前記燃料電池システムは、メタノールタンク 1、水タンク 2、改質器 3 及び燃料電池スタック 13 から構成されている。

【0006】 前記メタノールタンク 1 は燃料電池の燃料であるメタノールを、前記水タンク 2 は同じく燃料電池の燃料である水を貯蔵するタンクである。

【0007】 前記改質器 3 は、燃料電池の燃料であるメタノールと水から水素を主成分とする改質ガスを製造する装置で、メタノールと水を蒸発させる蒸発部 32 と該蒸発部 32 を加熱するためメタノールを燃焼させる燃焼部 31 と前記蒸発部 32 で蒸発させられたメタノールと水を水素を主成分とする改質ガスに変える改質部 33 と該改質部 33 から出てきた前記改質ガスから CO を低減する CO 低減部 34 から構成されている。

【0008】 前記燃料電池スタック 13 は、二つの電極（アノードとカソード）で電解質を挟んだ構造をしているセルが多数積層されている構造をしており、前記改質ガスとエアーコンプレッサ 10 から送られる酸化剤ガスである空気を利用して電気化学反応により発電する。

【0009】 メタノールタンク 1 から燃焼部 31 に供給されたメタノールは、ブロー 4 によって供給された空気を助燃剤にして燃焼する。

【0010】 メタノールタンク 1 と水タンク 2 から蒸発部 32 に供給されたメタノールと水は、前記燃焼部 31 で生成した熱により蒸発してガスになりエアーコンプレッサ 10 から流量制御弁 5a を介して送られる空気と混合され改質部 33 で触媒（例えば、Cu-Zn 触媒等）により水素を主成分とする改質ガスになる。

【0011】 前記改質ガスは CO を 0.3～1% 含んでおり、そのまま燃料電池スタック 13 に送ると該燃料電池スタック 13 の電極触媒を被毒し、燃料電池の発電性能を著しく低下させるため、前記改質部 33 から出た改質ガスは CO 低減部 34 に送られる。前記 CO 低減部 34 では、エアーコンプレッサ 10 から流量制御弁 5b を介して送られる空気と混合されて触媒（例えば、Pt 触媒等）により CO を酸化して低減し CO 濃度を 10ppm 以下にして改質ガス管路 9a に排出する。該改質ガス管路 9a は、三方切替弁 8 に結合されている。

【0012】 起動直後においては改質器 3 の温度が十分上昇していないため CO 低減部 34 通過後も CO 濃度が 10ppm 以下に低下していないので、前記改質ガスは三方切替弁 8 を切り替えて改質ガスバイパス管路 9b を介して未利用改質ガス管路 9c に送られ、燃焼部 31 で燃焼する。

【0013】 この時、エアーコンプレッサ 10 から送られた空気も三方切替弁 11 を切り替えて空気バイパス管

路 9 e を介して未利用空気管路 9 f に送られ、燃焼部 3 1 で助燃剤になる。

【0014】改質ガス中の CO 濃度が 10 ppm 以下にまで低下したら、前記改質ガスは三方切替弁 8 を切り替えて改質ガス管路 9 d に送られ前記燃料電池スタック 1 3 に送られる。

【0015】同時にエアーコンプレッサ 10 から送られた空気も三方切替弁 11 を切り替えて空気管路 9 g に送られ前記燃料電池スタック 1 3 に送られる。

【0016】前記燃料電池スタック 1 3 は改質ガス中の水素と空気中の酸素を使用して電極での電気化学反応により発電する。

【0017】前記改質ガス中の水素は前記燃料電池スタック 1 3 で完全に利用されることはなく利用率はおよそ 80% である。前記燃料電池スタック 1 3 で利用されなかった未利用改質ガスは未利用改質ガス管路 9 p、調圧弁 14、未利用改質ガス管路 9 c を介して燃焼部 3 1 に送られ燃焼エネルギーとして利用される。

【0018】前記空気中の酸素は反応に必要な量より多く供給されているので、前記燃料電池スタック 1 3 で完全に利用されることはない。前記燃料電池スタック 1 3 で利用されなかった未利用空気は未利用空気管路 9 q、調圧弁 15、未利用空気管路 9 f を介して燃焼部 3 1 に送られ燃焼の助燃剤として利用される。

【0019】前記調圧弁 14 と前記調圧弁 15 は、同じ設定圧力（例えば、1.5 atm）に設定され、前記燃料電池スタック 1 3 から排出される改質ガスまたは空気の圧力が前記設定圧力以下では改質ガスまたは空気を遮断し、前記設定圧力以上になると改質ガスまたは空気の一部を前記未利用改質ガス管路 9 c または未利用空気管路 9 f に排出し、前記燃料電池スタック 1 3 内の改質ガスまたは空気の圧力を前記設定圧力に安定させる機能を有する。

【0020】改質ガス及び空気が安定的に送られる定常運転状態では、前記改質ガスと前記空気の圧力は同一の前記設定圧力に保持されているので問題ないが、前記改質ガスと前記空気のいずれかが前記設定圧力以下になる非定常状態だと問題が生ずる。

【0021】前記三方切替弁 8 と前記三方切替弁 11 は、同時に切り替えられるが動作時間、配管の長さ等により燃料電池スタック 1 3 へ改質ガスと空気が同時に供給することは極めて困難で時間差が生じ、前記燃料電池スタック 1 3 の各電極部への改質ガスと空気の供給はタイミングにずれを生ずることになり、前記改質ガスと空気の圧力に差が生ずることになる。

【0022】前記改質ガスと空気の圧力差が繰り返しかかると改質ガスと空気の隔膜の役割を持つ電解質が破損し燃料電池の性能が低下してしまう。

【0023】図 9 及び図 10 で改質ガスと空気の圧力差により電解質の破損する機構を詳しく説明する。

【0024】図 9 は改質ガスと空気の圧力がほぼ同一の場合の固体高分子電解質型燃料電池のセルの電極部の説明片側断面図であり、図 10 は空気の圧力が改質ガスのガス圧力より大きい場合の固体高分子電解質型燃料電池のセルの電極部の説明片側断面図である。

【0025】固体高分子電解質膜 46 をアノード 47、カソード 48 で挟んで電極部 40 を構成している。前記アノード 47 及びカソード 48 の電極端部 41 から周囲に延びた固体高分子電解質膜周辺部 46 a をシール 42 とシール 43 で挟んでアノード側の改質ガスとカソード側の空気をシールしている。

【0026】図 2 のように前記改質ガスと前記空気の圧力がほぼ同一であれば前記固体高分子電解質膜周辺部 46 a に力学的ストレスはほとんど生じない。

【0027】一方、図 3 のように前記空気の圧力が前記改質ガスの圧力より大きいと、前記固体高分子電解質膜 46 は 50 ~ 130  $\mu\text{m}$  と薄いため改質ガス側の方に膨らみ前記固体高分子電解質膜周辺部 46 a は大きな伸びと大きな力学的ストレスが生じ、繰り返されると前記固体高分子電解質膜周辺部 46 a に破損が生ずる。

【0028】前記改質ガスの圧力が前記空気の圧力より大きい場合も同様になる。

【0029】この問題を避けるためには改質ガスの圧力と空気の圧力に差が生じないようにすることが必要であり、従来技術として特開平 10-106598 号公報には、改質ガス圧力と空気圧力を検出してその差圧を演算し、圧力の大きい方のガスを放出制御弁を開放して大気中に放出する差圧制御方法が開示されている。

【0030】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来技術は、複数の放出制御弁と複数の圧力検出器及び演算装置が必要であるため、システムが複雑で大型化し、コストも高いという問題点があった。

【0031】本発明は上記課題を解決したもので、二つのガス管路のガスの圧力を均一にできる差圧制御弁を考案することにより、小型で低コストの燃料電池システムを提供する。

【0032】

【課題を解決するための手段】上記技術的課題を解決するために、本発明の請求項 1 において講じた技術的手段（以下、第 1 の技術的手段と称する。）は、ガスシールを備え、自由に動くことができるピストンを内蔵するシリンダの両端に別々のガスが通過するガス通過室と前記ピストンの動きにより該ピストンの動作方向と同一方向に動くことができ、開閉可能なガスシール部を備えたバルブを具備し、前記ピストンの移動可能距離が前記バルブの移動可能距離より大きい前記バルブと前記ピストンの移動制限手段を備え、前記ガスシール部の開時にガスを外部に排出することができるガス排出口を備えたことを特徴とする差圧制御弁である。



【0033】上記第1の技術的手段による効果は、以下のようである。

【0034】即ち、二つのガスのうち圧力の大きいガスを、該ガスのバルブのガスシール部を開くことによりガス排出口から外部に放出できるので、一つの差圧制御弁で差圧をなくすことができる効果を有する。

【0035】上記技術的課題を解決するために、本発明の請求項2において講じた技術的手段（以下、第2の技術的手段と称する。）は、前記ピストンと前記バルブのガスシール部が対向して設けられ、前記バルブは前記ガス通過室のガス通過口と異なる前記ピストンと反対の面に固定されたスプリングにより前記ピストンに押しつけられ、前記ピストンと前記バルブの間に前記ピストンの移動可能距離が前記バルブの移動可能距離より大きい前記バルブと前記ピストンの移動制限手段を備え、前記ピストンの内部に前記シリンダの側面に設けられたガス排出口と連通しているガス通気孔を備えたことを特徴とする請求項1記載の差圧制御弁である。

【0036】上記第2の技術的手段による効果は、以下のようである。

【0037】即ち、上記材料を使用するピストンとバルブの構造が簡単で低コストの差圧制御弁ができるといった効果を有する。

【0038】上記技術的課題を解決するために、本発明の請求項3において講じた技術的手段（以下、第3の技術的手段と称する。）は、前記ガス排出口を差圧制御弁の端部に設け、前記バルブと小径部、大径部を備えた段付ピストンからなるバルブ付ピストンを備え、該端部と前記バルブ付ピストンのガスシール部が対向して設けられ、前記バルブと前記ピストンの間に前記バルブ付ピストンの小径部を囲んでスプリングが設けられ、前記バルブ付ピストンの大径部が前記ピストンの内部に設けられた第2シリンダの内部をスライドできるように嵌合され、前記大径部と前記第2シリンダの前記ピストンの中心部側の第2シリンダ壁との距離が前記大径部と前記第2シリンダの前記ピストンの端部を形成するショルダーとの距離より大きいことを特徴とする請求項1記載の差圧制御弁である。

【0039】上記第3の技術的手段による効果は、以下のようである。

【0040】即ち、前記ガス排出口が前記差圧制御弁の端部に設けられているので、ガス排出のためのガス排出管路との結合が容易になる効果を有する。

【0041】上記技術的課題を解決するために、本発明の請求項4において講じた技術的手段（以下、第4の技術的手段と称する。）は、燃料電池スタックに供給する燃料ガス供給管路と酸化剤ガス管路の間に請求項1記載の差圧制御弁を設けたことを特徴とする燃料電池システムである。

【0042】上記第4の技術的手段による効果は、以下

のようである。

【0043】即ち、一つの差圧制御弁のみで改質ガスと空気の圧力差をなくすことができるので小型で低コストの燃料電池システムができる効果を有する。

【0044】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について、図面に基づいて説明する。

【0045】図1～3は、本発明の第1実施例のピストンとバルブのガスシール部が対向して設けられた差圧制御弁の断面図である。

【0046】図1は二つのガスである第1ガスと第2ガスの圧力に差がない場合であり、図2は第1ガスの圧力が第2ガスの圧力より低い場合であり、図3は第1ガスの圧力が第2ガスの圧力より高い場合である。

【0047】差圧制御弁100は、シリンダ101、ピストン102、プラグ103a、103b、バルブ104a、104b及びスプリング105a、105bにより構成されている。

【0048】前記シリンダ101は、中央部に前記ピストン102が嵌合するシリンダ孔101aと側面部にガス排出口C及びFを備え、両端部の外径が中央部より大きくなっていて前記プラグ103a、103bが嵌合する嵌合孔101b及びガス入口孔106a、106bとガス出口孔107a、107bを備えている。

【0049】前記ピストン102は、第1シールリング溝108、第2シールリング溝109、第3シールリング溝110を備え、一方のピストン端部102aの中心部から第1シールリング溝108と第2シールリング溝109の中間の前記ピストン102の側面に通じるガス通気孔111a、他方のピストン端部102bの中心部から第2シールリング溝109と第3シールリング溝110の中間の前記ピストン102の側面に通じるガス通気孔111bを備えている。

【0050】前記プラグ103a、103bは、内部に前記バルブ104a、104bを嵌合できるプラグシリンダ部113を備え、一方が塞がれ他方が内部より径が小さくピストン102及びバルブ104a、104bの一部が出入りできるピストン孔112を持つショルダー127a、127bを備え、ガス入口孔114a、114b、ガス出口孔115a、115bを備えている。

【0051】前記ショルダー127a、127bには前記シリンダ孔101aに連通するガス通気孔116a、116b、117a、117bが設けられている。

【0052】前記バルブ104a、104bは、前記プラグシリンダ部113に嵌合できる外径のスライドガイド部119a、119bと前記ピストン孔112を出入りできる外径のプラグ出入部120a、120bからなり、前記スライドガイド部119a、119bにはスプリング105a、105bを保持するスプリング保持部118a、118b、前記プラグ出入部120a、12

0 bにはガスシール121を嵌合するガスシール部122 a、122 bを備えている。

【0053】前記外径のスライドガイド部119 a、119 bにはガスが通過できるガス通気孔123 a、123 b、124 a、124 bが設けられている。

【0054】前記ピストン102は、シリンダ101に嵌合し、ガスをシールするためシールリング溝108、109、110にシールリング125 a、125 b、125 cが挿入されている。

【0055】前記シリンダ101の嵌合孔101 bにプラグ103 a、103 bを嵌合し固定されている。

【0056】ガス入口孔106 aと114 aは連通し一つの第1ガス入口Aを形成し、ガス入口孔106 bと114 bは連通し一つの第2ガス入口Dを形成している。

【0057】またガス出口孔107 aと115 aは連通し一つの第1ガス出口Bを形成し、ガス出口孔107 bと115 bは連通し一つの第2ガス出口Eを形成している。

【0058】前記プラグ103 a内部には前記バルブ104 aが嵌合され、前記プラグ103 aの塞がれた壁面と前記バルブ104 aのスプリング保持部118 aとの間にスプリング105 aが備えられ、前記バルブ104 aは該スプリング105 aのバネ力でピストン102の方向に押されている。

【0059】前記プラグ103 b内部には前記バルブ104 bが嵌合され、前記プラグ103 bの塞がれた壁面と前記バルブ104 bのスプリング保持部118 bとの間にスプリング105 bが備えられ、前記バルブ104 bは該スプリング105 bのバネ力でピストン102の方向に押されている。

【0060】前記バルブ104 aと104 bは同一の大きさであり、前記プラグ103 aと103 bは同一の大きさである。

【0061】ピストン端部102 cとピストン端部102 aの距離は前記バルブ104 bのプラグ出入部120 bの厚さからショルダー127 bの厚さを引いた長さより大きい。前記ショルダー127 bは、前記ピストン102と前記バルブ104 bの間に該バルブ104 bの移動可能距離が前記ピストン102の移動可能距離より小さい前記バルブ104 bと前記ピストン102の移動制限手段になっている。

【0062】またピストン端部102 dとピストン端部102 bの距離は前記バルブ104 aのプラグ出入部120 aの厚さからショルダー127 aの厚さを引いた長さより大きい。前記ショルダー127 aは、前記ピストン102と前記バルブ104 aの間に該バルブ104 aの移動可能距離が前記ピストン102の移動可能距離より小さい前記バルブ104 aと前記ピストン102の移動制限手段になっている。

【0063】第1ガスは、第1ガス入口Aから入り前記

プラグ103 a内部で該プラグ103 aと前記バルブ104 aのスライドガイド部119 aで形成されるガス通過室Gを通過し第1ガス出口Bから排出される。

【0064】第2ガスは、第2ガス入口Dから入り前記プラグ103 b内部で該プラグ103 bと前記バルブ104 bのスライドガイド部119 bで形成されるガス通過室Hを通過し第2ガス出口Eから排出される。

【0065】ピストン端部102 cは、ガス通気孔116 a、123 a及びガス通気孔117 a、124 aを介して前記ガス通過室Gと連通しているため、前記ガス通過室Gと同じ圧力がかかっている。

【0066】ピストン端部102 dは、ガス通気孔116 b、123 b及びガス通気孔117 b、124 bを介して前記ガス通過室Gと連通しているため、前記ガス通過室Gと同じ圧力がかかっている。

【0067】図1の前記第1ガスと第2ガスの圧力が同じ場合、前記ピストン102の両端部にかかる圧力が同じであるため、該ピストン102は前記シリンダ101の中央に位置し、前記ピストン102のピストン端部102 cとバルブ104 aのガスシール部122 a及びピストン端部102 dとバルブ104 bのガスシール部122 bが密着してガスをシールしているため第1ガスは第1ガス入口Aから入り第1ガス出口Bから排出され、第2ガスは第2ガス入口Dから入り第2ガス出口Eから排出されるのみである。

【0068】図2の前記第1ガスの圧力が前記第2ガスの圧力より低い場合、ピストン端部102 dにかかる圧力の方がピストン端部102 cにかかる圧力より高く、ピストン102はスプリング105 aのバネ力に打ち勝ってバルブ104 aを押してP方向に移動し、ピストン端部102 cがプラグ103 aのショルダー127 aに当接して停止する。

【0069】バルブ104 bは、ピストン102がP方向に移動したため、スプリング105 bのバネ力でP方向に移動し、前記バルブ104 bのスライドガイド部119 bがプラグ103 bのショルダー127 bに当たって停止する。

【0070】ピストン端部102 cとピストン端部102 aの距離の方が前記バルブ104 bのプラグ出入部120 bの厚さからショルダー127 bの厚さを引いた長さより大きい場合、ピストン102の移動距離の方がバルブ104 bの移動距離より大きいので、前記ピストン102と前記バルブ104 bの間には隙間130ができ、第2ガスは該隙間130を通過してガス通気孔111 bを通過し第2ガス排出口Fから排出される。

【0071】第1ガスの圧力が高くなって第2ガスの圧力と同じになると、バルブ104 a及びピストン端部102 cにかかる圧力により、前記バルブ104 a及びピストン102がP方向と逆方向に移動し、ピストン端部102 bがバルブ104 bのガスシール部122 bに当

接して前記バルブ 104b も P 方向と逆方向に移動させ、スプリング 105a と 105b のバネ力が均衡する図 1 の状態に戻る。

【0072】図 3 の前記第 1 ガスの圧力が前記第 2 ガスの圧力より高い場合、ピストン端部 102c にかかる圧力の方がピストン端部 102d にかかる圧力より高く、ピストン 102 はスプリング 105b のバネ力に打ち勝ってバルブ 104b を押して Q 方向に移動し、ピストン端部 102d がプラグ 103b のショルダー 127b に当接して停止する。

【0073】バルブ 104a は、ピストン 102 が Q 方向に移動したため、スプリング 105a のバネ力で Q 方向に移動し、前記バルブ 104a のスライドガイド部 119a がプラグ 103a のショルダー 127a に当接して停止する。

【0074】ピストン端部 102d とピストン端部 102b の距離の方が前記バルブ 104a のプラグ出入部 120a の厚さからショルダー 127a の厚さを引いた長さより大きい場合、ピストン 102 の移動距離の方がバルブ 104a の移動距離より大きいので、前記ピストン 102 と前記バルブ 104a の間には隙間 131 ができ、第 2 ガスは該隙間 131 を通ってガス通気孔 111a を通過し第 1 ガス排出口 C から排出される。

【0075】第 2 ガスの圧力が高くなって第 1 ガスの圧力と同じになると、バルブ 104b 及びピストン端部 102d にかかる圧力により、前記バルブ 104b 及びピストン 102 が Q 方向と逆方向に移動し、ピストン端部 102a がバルブ 104a のガスシール部 122a に当接して前記バルブ 104a も Q 方向と逆方向に移動させ、スプリング 105a と 105b のバネ力が均衡する図 1 の状態に戻る。

【0076】以上の結果、差圧制御弁 100 により第 1 ガスと第 2 ガスの差圧が均一になる。

【0077】図 4～6 は、本発明の第 2 実施例の差圧制御弁の端部とバルブのガスシール部が対向して設けられた差圧制御弁の断面図である。

【0078】図 4 は二つのガスである第 1 ガスと第 2 ガスの圧力に差がない場合であり、図 5 は第 1 ガスの圧力が第 2 ガスの圧力より低い場合であり、図 6 は第 1 ガスの圧力が第 2 ガスの圧力より高い場合である。

【0079】差圧制御弁 200 は、シリンダ 201、ピストン 202、プラグ 203a、203b、バルブ付ピストン 204a、204b 及びスプリング 205a、205b により構成されている。

【0080】前記シリンダ 201 は、一定の大きさのシリンダ孔からなり、端部は解放されている。前記シリンダ 201 の中央部にはピストン 202 が嵌合でき、その外側の側面部にガス入口孔 206a、206b、ガス出口孔 207a、207b が設けられている。

【0081】前記ピストン 202 には、内部に該ピスト

ン 202 の両端部に小径孔を有するショルダー 202a、202b を備えた二つの第 2 シリンダ 225a、225b が設けられ、中央部に第 1 ガスと第 2 ガスの混合を防止するシールリング 209 のためのシールリング溝 208 が設けられている。

【0082】前記バルブ付ピストン 204a、204b は、前記第 2 シリンダ 225a、225b に嵌合することができる大径部 210a、210b、前記第 2 シリンダ 225a、225b のショルダー 202a、202b の小径孔と嵌合することができる小径部 211a、211b、ガスシールを具備するバルブ部 212a、212b から構成されている。

【0083】前記バルブ部 212a、212b は、シリンダ 201 の内部をスライドするためのショルダー 213a、213b、214a、214b が備えられ、前記ショルダー 213a にはガス通気孔 215a、215b が、前記ショルダー 213b にはガス通気孔 215c、215d が、前記ショルダー 214a にはガス通気孔 215e、215f が、前記ショルダー 214b にはガス通気孔 215g、215h が備えられている。

【0084】また前記バルブ部 212a、212b には小径部 211a、211b の反対側にはガスシール部 216a、216b が設けられ、ガスシール 217 が嵌合し固定されている。

【0085】前記プラグ 203a、203b は円盤形状で中央部にガス排出口 218a、218b が設けられている。

【0086】シリンダ 201 の中央部にピストン 202 が嵌合され、該ピストン 202 の第 2 シリンダ 225a にバルブ付ピストン 204a の大径部 210a が嵌合され前記第 2 シリンダ 225a のショルダー 202a の小径孔に前記バルブ付ピストン 204a の小径部 211a が嵌合され、前記ピストン 202 の第 2 シリンダ 225b にバルブ付ピストン 204b の大径部 210b が嵌合され前記第 2 シリンダ 225b のショルダー 202b の小径孔に前記バルブ付ピストン 204b の小径部 211b が嵌合されている。

【0087】前記バルブ付ピストン 204a のバルブ部 212a はシリンダ 201 に嵌合され、前記バルブ部 212a と前記ピストン 202 のショルダー 202a との間にスプリング 205a が前記バルブ付ピストン 204a の小径部 211a を囲んで備えられている。

【0088】前記シリンダ 201 と前記バルブ部 212a と前記ショルダー 202a で囲まれた空間はガス通過室 219a を形成している。

【0089】前記バルブ付ピストン 204b のバルブ部 212b はシリンダ 201 に嵌合され、前記バルブ部 212b と前記ピストン 202 のショルダー 202b との間にスプリング 205b を前記バルブ付ピストン 204b の小径部 211b を囲んで備えられている。



【0090】前記シリンダ201と前記バルブ部212bと前記ショルダー202bで囲まれた空間はガス通過室219bを形成している。

【0091】前記シリンダ201の両端部にはプラグ218a及びプラグ218bがボルト等により固着されている。

【0092】大径部210aと第2シリンダ225aのピストン202の中心部側の第2シリンダ壁220aの間隔は大径部210bと前記ピストン202の端部を形成するショルダー202bの間隔より大きく、前記大径部210bと第2シリンダ225bのピストン202の中心部側の第2シリンダ壁220bの間隔は大径部210aと前記ピストン202の端部を形成するショルダー202aの間隔より大きくなっている。

【0093】第1ガスは、ガス入口孔206aから入りガス通過室219aを通過してガス出口孔207aから排出される。第2ガスは、ガス入口孔206bから入りガス通過室219bを通過してガス出口孔207bから排出される。

【0094】図4の前記第1ガスと第2ガスの圧力が同じ場合、ピストン202のショルダー202aと202bにかかる圧力が同じであり、前記ピストン202は前記シリンダ101の中央に位置し、スプリング205aのバネ力によりバルブ付ピストン204aのバルブ部212aとプラグ203aが密着して第1ガスをシールし、スプリング205bのバネ力によりバルブ付ピストン204bのバルブ部212bと前記プラグ203bが密着して第2ガスをシールしているため、第1ガスは前記ガス入口孔206aから入り前記ガス出口孔207aから排出され、第2ガスは前記ガス入口孔206bから入り前記ガス出口孔207bから排出されるのみである。

【0095】図5の前記第1ガスの圧力が前記第2ガスの圧力より小さい場合、前記ピストン202のショルダー202bにかかる圧力がショルダー202aにかかる圧力より大きく、ピストン202はスプリング205aのバネ力に打ち勝ってP方向に移動し、前記ピストン202の第2シリンダ225aの第2シリンダ壁220aがバルブ付ピストン204aの大径部210aに当接して停止する。

【0096】前記大径部210aと前記第2シリンダ壁220aの間隔よりバルブ付ピストン204bの大径部210bと第2シリンダ225bのショルダー202bの間隔の方が大きいので、前記ショルダー202bは前記大径部210bに当接した後更に前記バルブ付ピストン204bをP方向に移動させる。

【0097】これにより前記バルブ付ピストン204bのバルブ部212bは、プラグ203bから離れ隙間132が生ずる。

【0098】ガス入口孔206bから入った第2ガス

は、前記バルブ付ピストン204bのガス通気孔215g、215c及びガス通気孔215h、215dを通過し前記隙間132を通過してガス排出口218bからも排出され、ガス出口孔207bに圧力の高い第2ガスが排出されることはない。

【0099】第1ガスの圧力が大きくなって第2ガスの圧力と同じになると、前記ピストン202のショルダー202aにかかる圧力により、前記ピストン202がP方向と逆方向に移動し、スプリング205bのバネ力で前記バルブ付ピストン204bもP方向と逆方向に移動し前記バルブ付ピストン204bのバルブ部212bがプラグ203bに当接し隙間132がなくなり図1の状態に戻る。

【0100】図6の前記第1ガスの圧力が前記第2ガスの圧力より大きい場合、前記ピストン202のショルダー202aにかかる圧力がショルダー202bにかかる圧力より大きく、ピストン202はスプリング205bのバネ力に打ち勝ってQ方向に移動し、前記ピストン202の第2シリンダ225bの第2シリンダ壁220bがバルブ付ピストン204bの大径部210bに当接して停止する。

【0101】前記大径部210bと前記第2シリンダ壁220bの間隔よりバルブ付ピストン204aの大径部210aと第2シリンダ225aのショルダー202aの間隔の方が大きいので、前記ショルダー202aは前記大径部210aに当接した後更に前記バルブ付ピストン204aをQ方向に移動させる。

【0102】これにより前記バルブ付ピストン204aのバルブ部212aは、プラグ203aから離れ隙間133が生ずる。

【0103】ガス入口孔206aから入った第2ガスは、前記バルブ付ピストン204aのガス通気孔215e、215a及びガス通気孔215f、215bを通過し前記隙間133を通過してガス排出口218aからも排出され、ガス出口孔207aに圧力の高い第2ガスが排出されることはない。

【0104】第2ガスの圧力が大きくなって第1ガスの圧力と同じになると、前記ピストン202のショルダー202bにかかる圧力により、前記ピストン202がP方向と逆方向に移動し、スプリング205aのバネ力で前記バルブ付ピストン204aもP方向と逆方向に移動し前記バルブ付ピストン204aのバルブ部212aがプラグ203aに当接し隙間133がなくなり図1の状態に戻る。

【0105】以上の結果、差圧制御弁200により第1ガスと第2ガスの差圧が均一になる。

【0106】図7は本発明の実施例の自動車等車載用の固体高分子電解質型燃料電池システム図である。なお、従来例と同じ符号を付けた部材は従来例の部材と同じ機能を持つので説明を省略する。

【0107】図8に示す従来の固体高分子電解質型燃料電池システムと異なるのは燃料電池スタック13に入る改質ガス管路と空気管路の間に差圧制御弁100を設けたことである。

【0108】即ち、空気管路9hは三方切替弁11と前記差圧制御弁100の第1ガス入口Aを結合し、改質ガス管路9iは三方切替弁8と前記差圧制御弁100の第2ガス入口Dを結合している。

【0109】また空気管路9jは前記差圧制御弁100の第1ガス出口Bと前記燃料電池スタック13の空気導入部22aを結合し、改質ガス管路9kは前記差圧制御弁100の第2ガス出口Eと前記燃料電池スタック13の改質ガス導入部22bを結合している。

【0110】更に空気バイパス管路9mは前記差圧制御弁100の第1ガス排出口Cと空気バイパス管路9eを結合し、改質ガスバイパス管路9nは前記差圧制御弁100の第2ガス排出口Fと改質ガスバイパス管路9bを結合している。

【0111】初期においては前記差圧制御弁100の内部で第1ガス入口Aと第1ガス出口Bのみが連通しており、前記第1ガス入口Aと第1ガス排出口Cの間は遮断されている。また第2ガス入口Dと第2ガス出口Eのみが連通しており、前記第2ガス入口Dと第2ガス排出口Fの間は遮断されている。

【0112】三方切替弁8と三方切替弁11の作動タイミングのずれ等により改質ガスが先に第2ガス入口Dに供給されると、改質ガス側の圧力が高いので前記差圧制御弁100の作動により前記第2ガス入口Dと前記第2ガス排出口Fが連通される。

【0113】改質ガスは、改質ガス管路9k、改質ガスバイパス管路9nの両方に排出されることができ、前記改質ガス管路9k側は燃料電池スタック13を介して該燃料電池スタック13から未利用改質ガスを排出する未利用改質ガス管路9pに結合されており、該未利用改質ガス管路9pと未利用改質ガス管路9cの間に設けられた調圧弁14により改質ガスの流れが阻害されるため圧力規制のない改質ガスバイパス管路9nにのみ流れる。

【0114】空気の供給が開始されると、空気と改質ガスの圧力はほぼ同じになるので、初期の状態にもどり前記第2ガス入口Dと第2ガス排出口Fの間は再び遮断され、改質ガス管路9kを通過して改質ガスが、空気管路9jを通過して空気が前記燃料電池スタック13に供給され発電が開始される。

【0115】一方、三方切替弁8と三方切替弁11の作動タイミングのずれ等により空気が先に第1ガス入口Aに供給されると、空気側の圧力が高いので前記差圧制御弁100の作動により前記第1ガス入口Aと第1ガス排出口Cが連通される。

【0116】空気は、空気管路9j、空気バイパス管路

9mの両方に排出されることができ、前記空気管路9j側は燃料電池スタック13を介して該燃料電池スタック13から未利用空気を排出する未利用空気管路9qに結合されており、該未利用空気管路9qと未利用空気管路9fの間に設けられた調圧弁15により空気の流れが阻害されるため圧力規制のない空気バイパス管路9mにのみ流れる。

【0117】改質ガスの供給が開始されると、改質ガスと空気の圧力はほぼ同じになるので、初期の状態にもどり前記第1ガス入口Aと第1ガス排出口Cの間は再び遮断され、改質ガス管路9kを通過して改質ガスが、空気管路9jを通過して空気が前記燃料電池スタック13に供給され発電が開始される。

【0118】一つの差圧制御弁だけで燃料電池スタック13に供給される改質ガスと空気の差圧を調整して、改質ガスと空気の供給タイミングずれから生ずる問題をなくすることができるので、小型で低コストの燃料電池システムができる。

【0119】

【発明の効果】以上のように、本発明は、ガスシールを備え、自由に動くことができるピストンを内蔵するシリンダの両端に別々のガスが通過するガス通過室と前記ピストンの動きにより該ピストンの動作方向と同一方向に動くことができ、開閉可能なガスシール部を備えたバルブを具備し、前記ピストンの移動可能距離が前記バルブの移動可能距離より大きい前記バルブと前記ピストンの移動制限手段を備え、前記ガスシール部の開時にガスを外部に排出することができるガス排出口を備えたことを特徴とする差圧制御弁及び燃料電池スタックに供給する燃料ガス供給管路と酸化剤ガス管路の間に差圧制御弁を設けたことを特徴とする燃料電池システムであるので、簡単な構造で二つのガスの差圧をなくことができ、1個の差圧制御弁のみで二つのガス管路のガスの圧力を均一にでき、燃料電池システムを小型で低コストにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の二つの圧力が同じ場合の差圧制御弁の断面図

【図2】本発明の第1実施例の第1ガスの圧力が第2ガスの圧力より低い場合の差圧制御弁の断面図

【図3】本発明の第1実施例の第1ガスの圧力が第2ガスの圧力より高い場合の差圧制御弁の断面図

【図4】本発明の第2実施例の二つの圧力が同じ場合の差圧制御弁の断面図

【図5】本発明の第2実施例の第1ガスの圧力が第2ガスの圧力より低い場合の差圧制御弁の断面図

【図6】本発明の第2実施例の第1ガスの圧力が第2ガスの圧力より高い場合の差圧制御弁の断面図

【図7】本発明の実施例の自動車等車載用の固体高分子電解質型燃料電池システム図

【図8】従来の自動車等車載用の固体高分子電解質型燃料電池システム図

【図9】改質ガスと空気の圧力がほぼ同一の場合の固体高分子電解質型燃料電池のセルの電極部の説明片側断面図

【図10】空気の圧力が改質ガスの圧力より大きい場合の固体高分子電解質型燃料電池のセルの電極部の説明片側断面図

【符号の説明】

9 m…空気バイパス管路

9 n…改質ガスバイパス管路

13…燃料電池スタック

100、200…差圧制御弁

101、201…シリンダ

102、202…ピストン

104 a、104 b…バルブ

105 a、105 b、205 a、205 b…スプリング

121、217…ガスシール

122 a、122 b、216 a、216 b…ガスシール部

202 a、202 b…ショルダー

204 a、204 b…バルブ付ピストン

210 a、210 b…大径部

211 a、211 b…小径部

220 a、220 b…第2シリンダ壁

225 a、225 b…第2シリンダ

10 A…第1ガス入口

B…第1ガス出口

C…第1ガス排出口

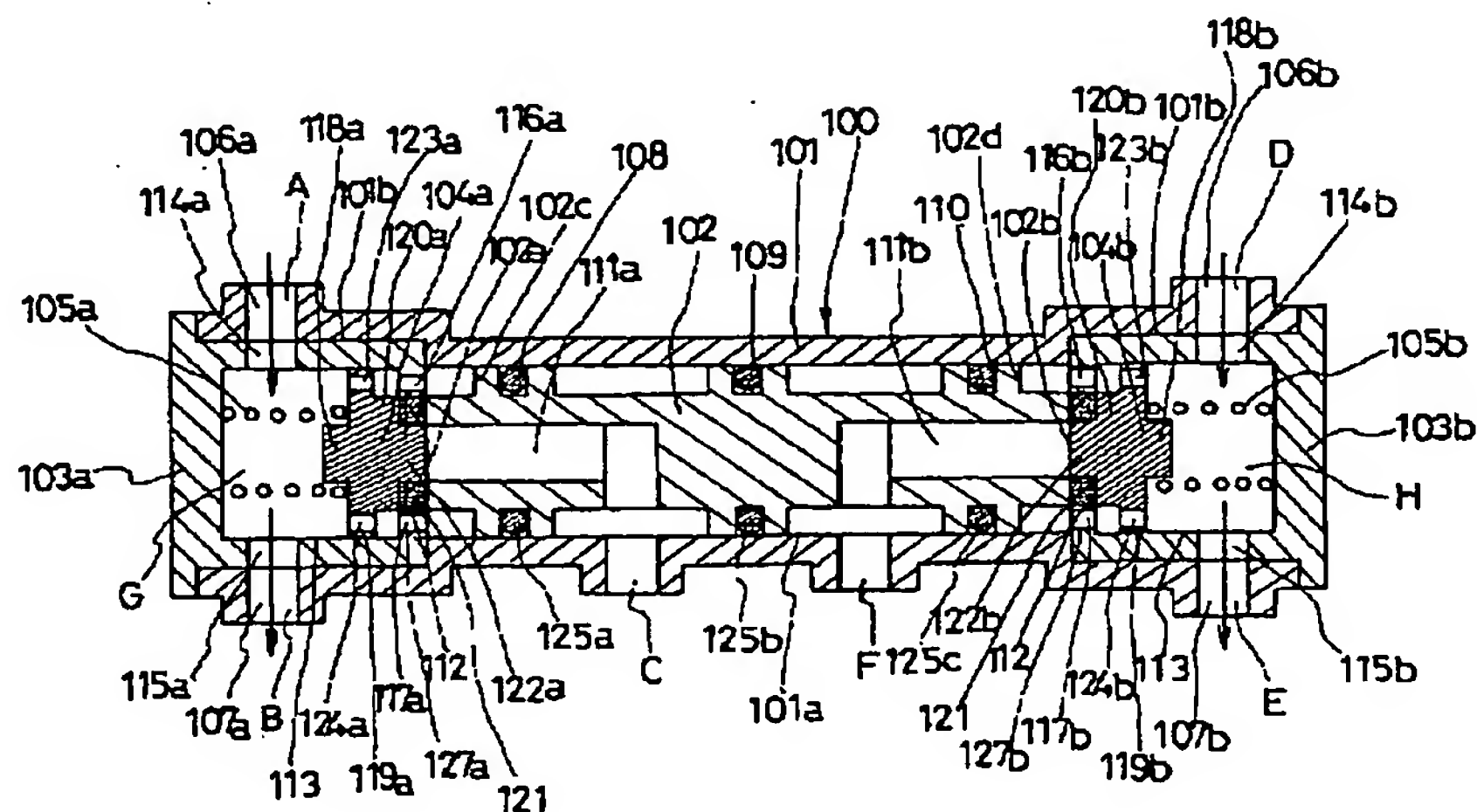
D…第2ガス入口

E…第2ガス出口

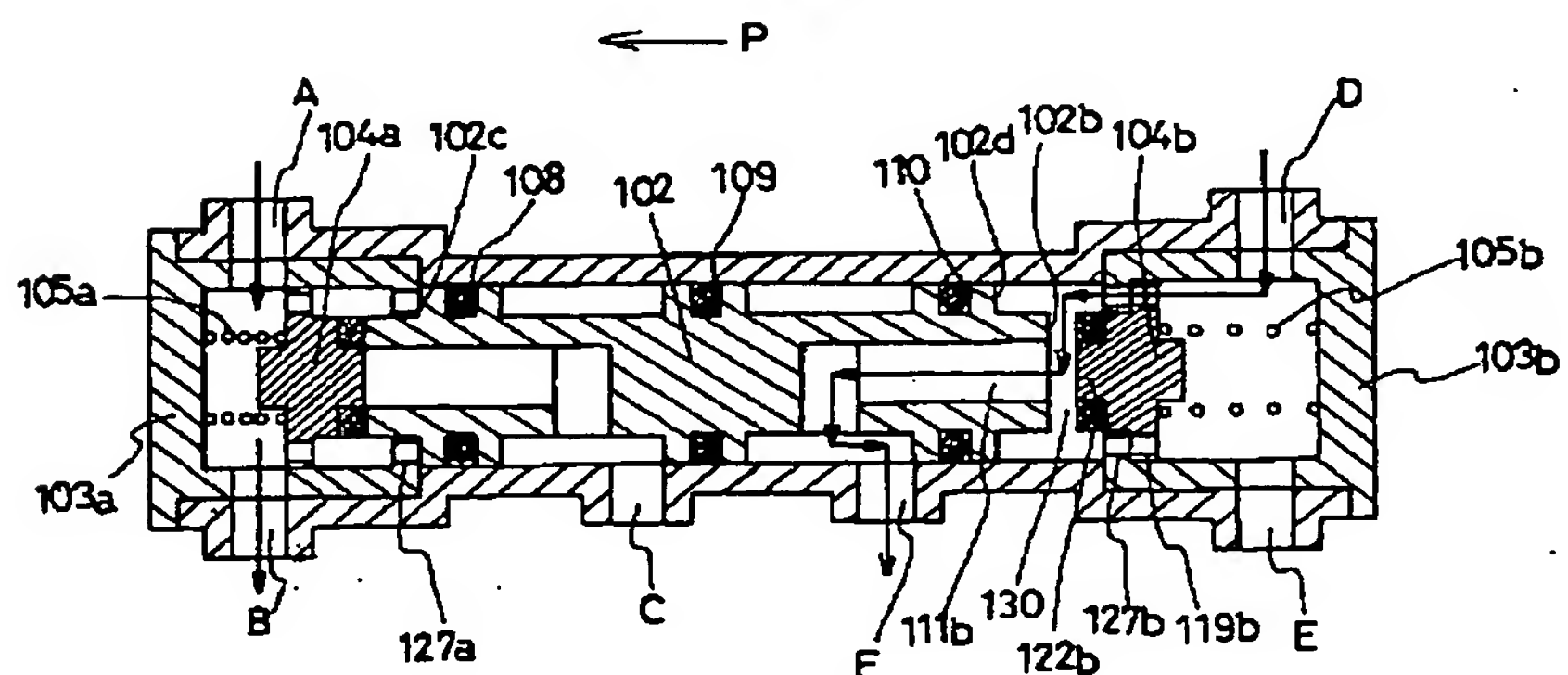
F…第2ガス排出口

G、H、219 a、219 b…ガス通過室

【図1】

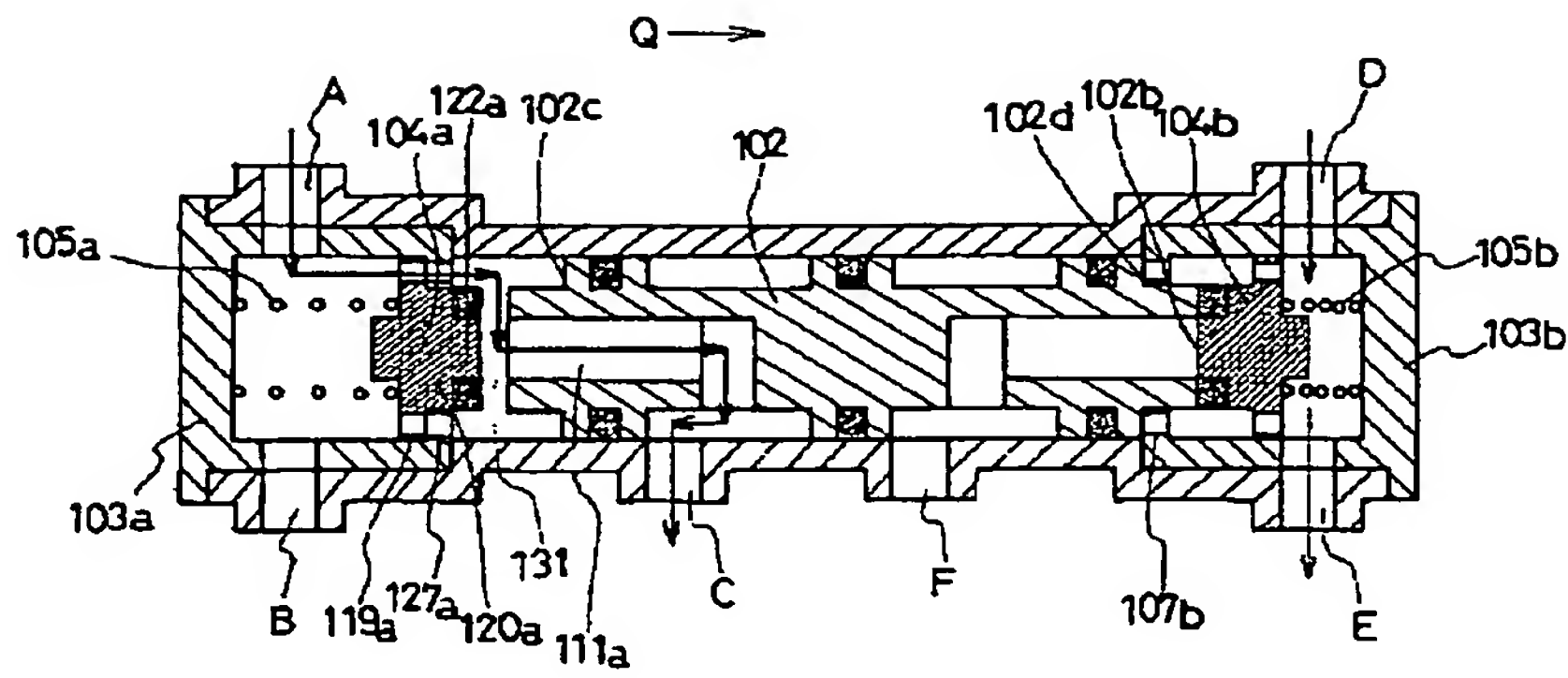


【図2】

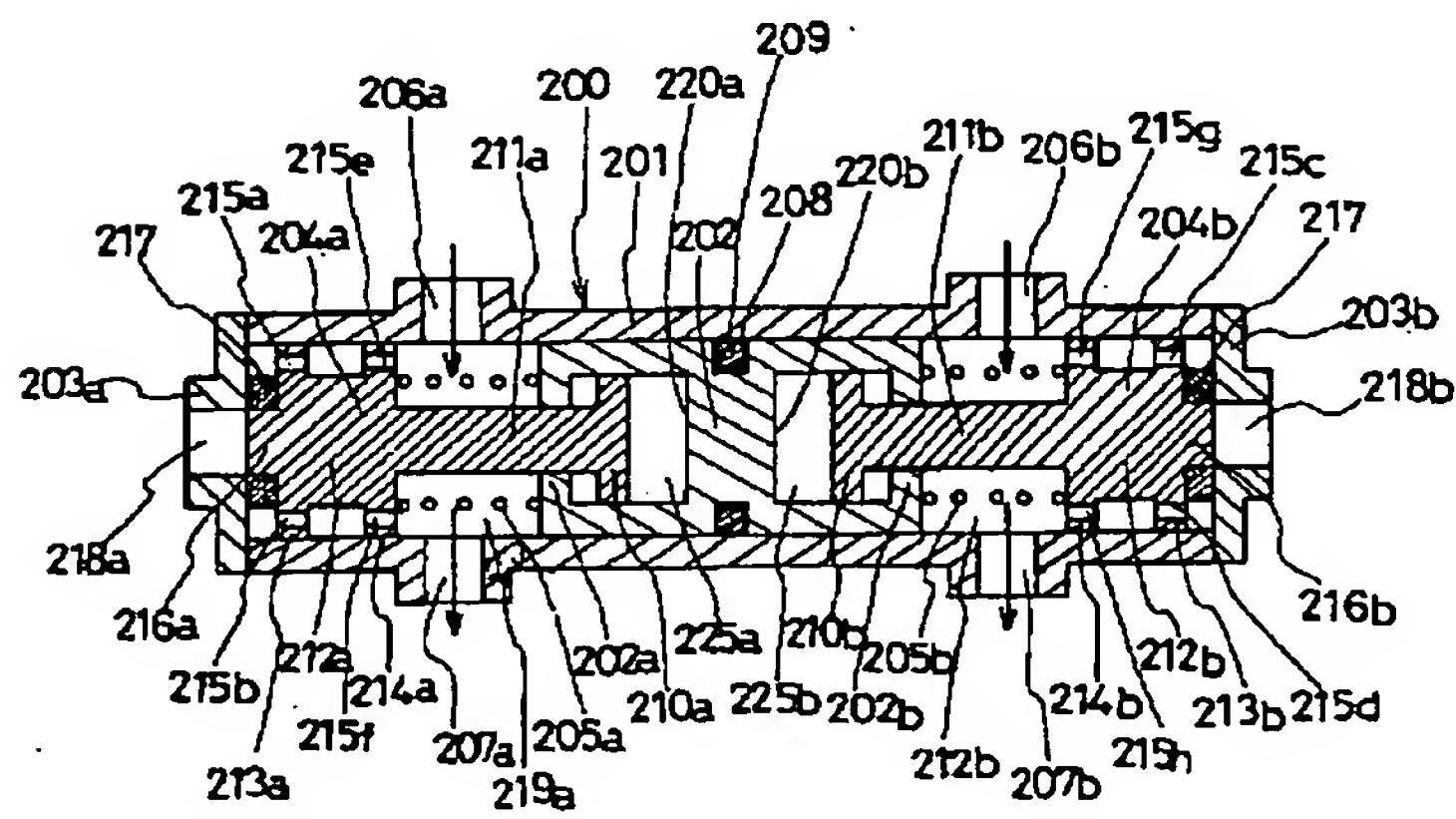




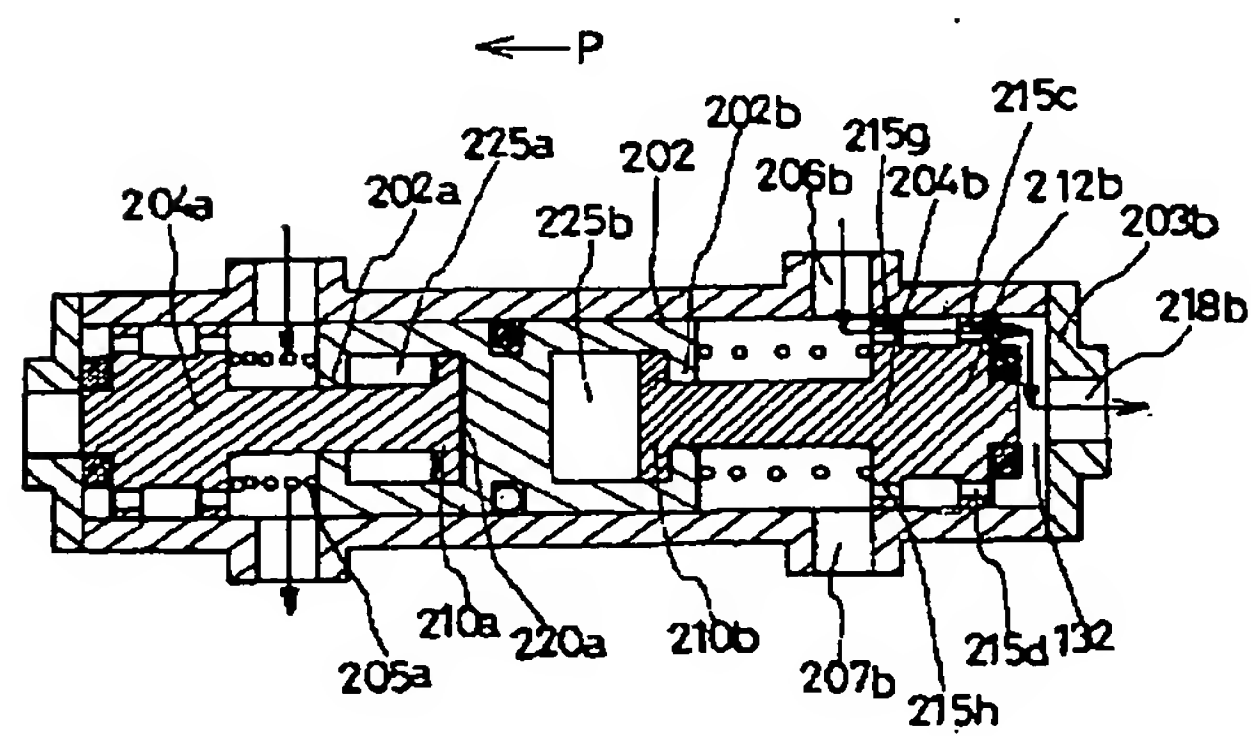
【図3】



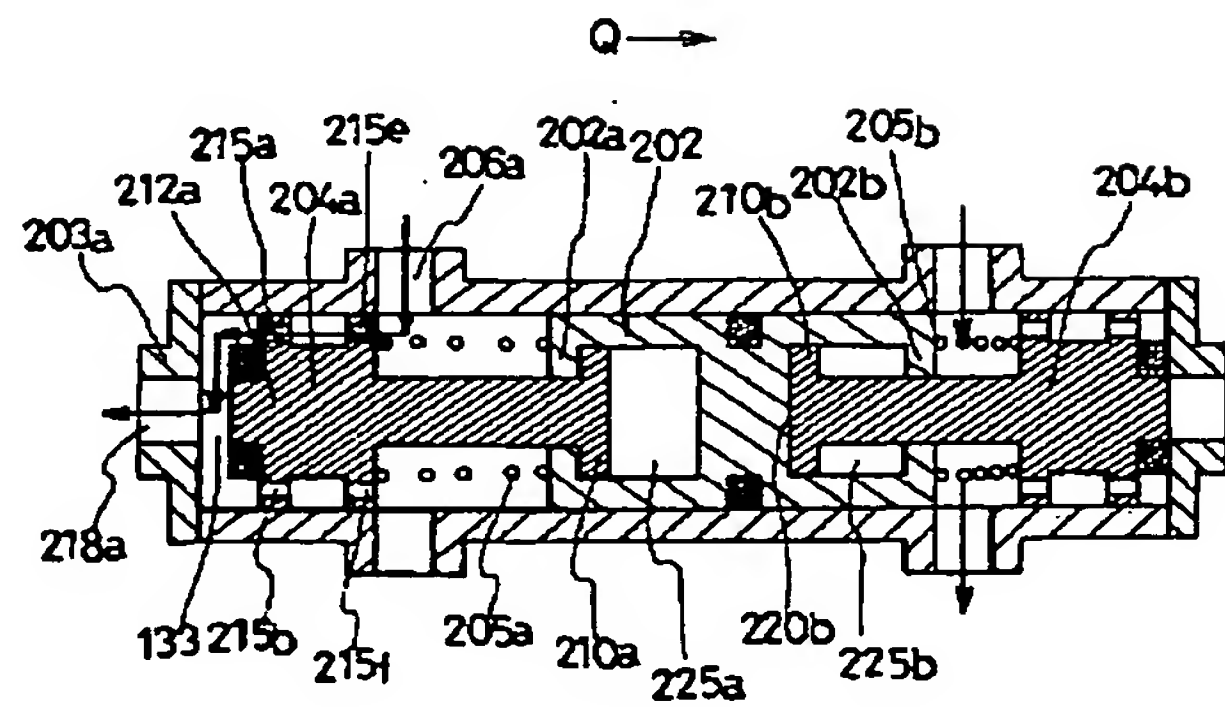
【図4】



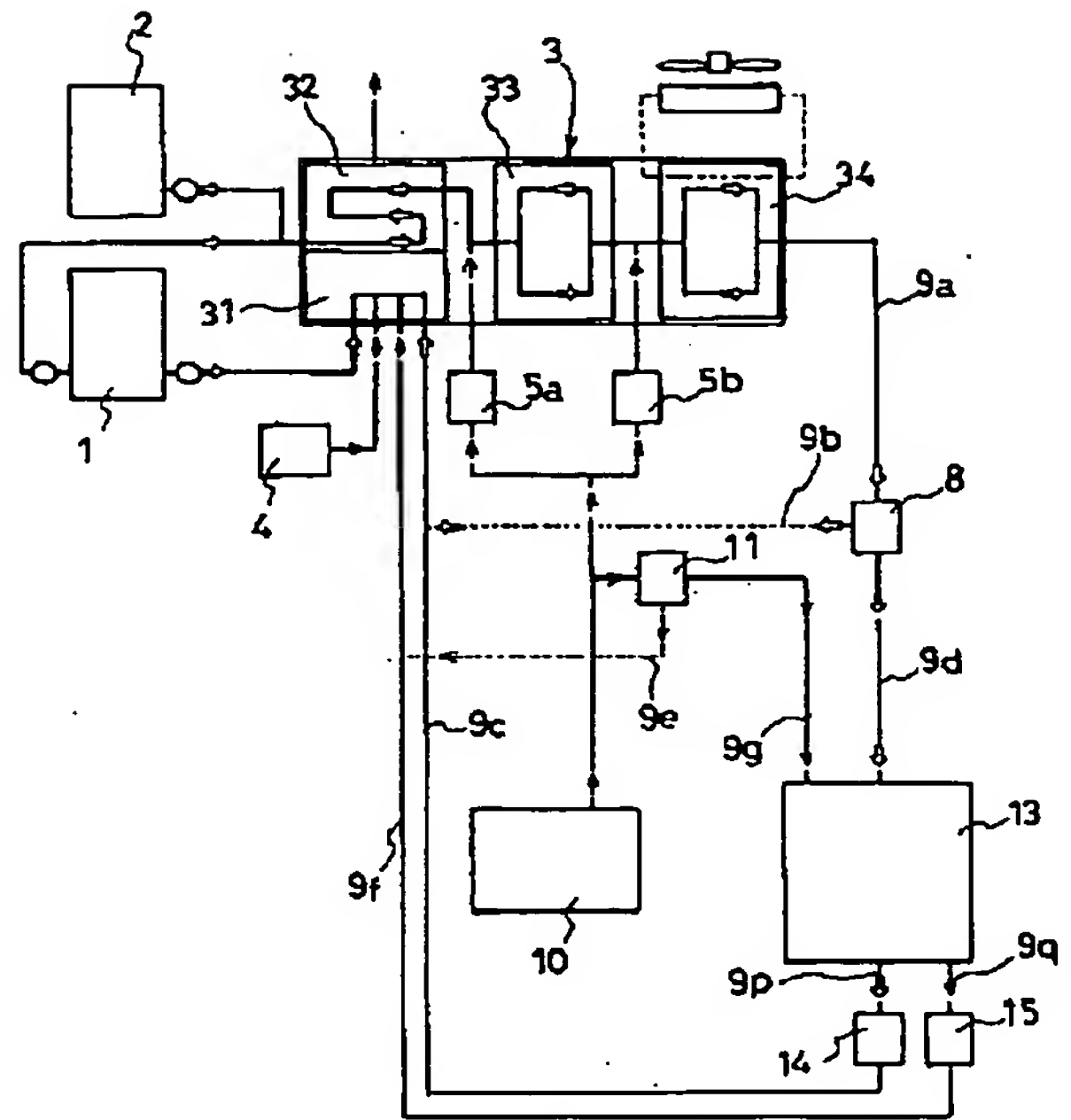
【図5】



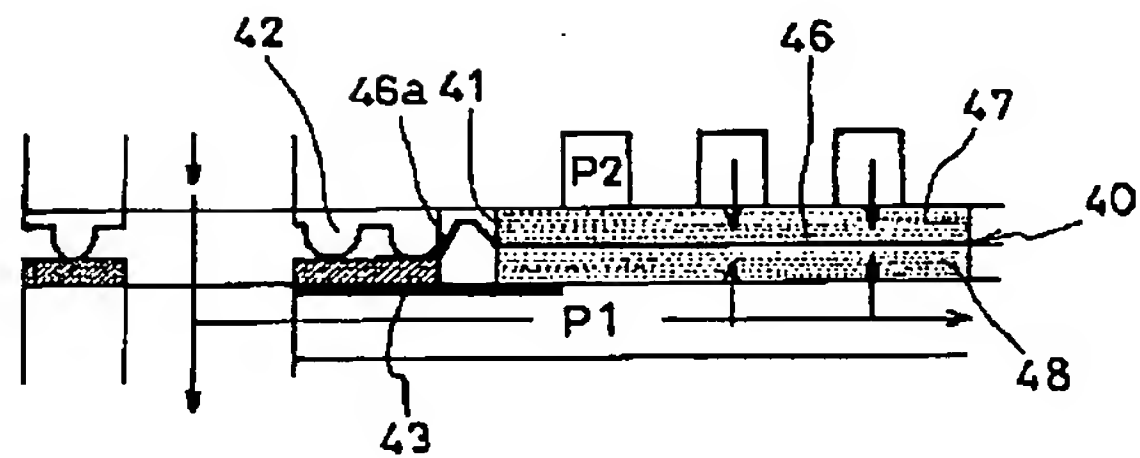
【図6】



【图8】



【図 10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**